



UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Departamento de Matemática

Relatório de Estágio

Fernando Rodrigues Medeiros Marques Soares Afonso

Dissertação apresentada na Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa para a obtenção do grau de Mestre em Ensino da Matemática no 3º ciclo do Ensino Básico e no Ensino Secundário.

Orientador: Professor Doutor José Manuel Matos

Co-orientador: Dra. Rosário Lopes

Lisboa

2011

À minha mãe e filha

Agradecimentos

A todo o pessoal da Escola Secundária António Gedeão que recebeu os professores estagiários com carinho e dando-lhes apoio sempre que solicitado e em particular ao Diretor e a todo o pessoal da biblioteca.

Aos alunos que possibilitaram esta experiência e sem os quais nada disto faz sentido.

A Dra. Ana Lopes diretora da turma de estágio com quem tive o prazer de colaborar na direção de turma.

Ao meu colega de Estágio Luís Valverde, pela amizade e apoio genuíno e espontâneo que sempre me prestou.

À orientadora Dra. Rosário Lopes pela sua ajuda inestimável durante todo o ano, pelas suas sugestões e críticas.

Ao Professor Doutor António Domingos e ao Professor Doutor José Matos pela sua atenção e apoio prestado na orientação do trabalho curricular.

Aos Professor Doutor Filipe Marques e à Professora Doutora Paula Pimenta pelas críticas e sugestões apresentadas ao longo do ano, que promovem a reflexão sobre a nossa prática e nos fazem crescer enquanto docentes.

Índice

Agradecimentos	3
Índice de Figuras.....	6
Índice de Tabelas	7
Nota prévia.....	8
Parte I – Relatório de Estágio	10
Resumo	11
Abstract.....	12
1. A escola e a turma de estágio	13
1.1. Caracterização da escola	13
1.2. Caracterização da turma de estágio.....	15
2. Atividades extracurriculares	18
2.1. Trabalho de direção de turma.....	19
2.2. Reuniões de departamento, área disciplinar.....	20
2.3. Aulas de apoio	21
2.4. Laboratório de tecnologias	21
2.5. Dia da Escola.....	23
2.6. Competições matemáticas	24
2.7. Visita de Estudo ao Centro de Ciência Viva de Constância	26
3. Prática pedagógica supervisionada.....	27
3.1. A turma do 7º E.....	27
3.2. A turma do 11º E.....	28
4. Notas finais	33
Parte II – Projeto de Investigação na Prática Pedagógica	35
Nota prévia.....	36
Resumo	37
Abstract.....	38

1. Motivação	39
2. Revisão de literatura	40
2.1. Aprendizagem ativa.....	40
2.2. Utilização dos manuais.....	43
3. Metodologia.....	45
3.1. A turma do 11º E.....	45
3.2. Design do estudo	46
3.2.1. Primeira fase	46
3.2.2. Segunda Fase	47
4. Resultados.....	49
4.1. Primeira fase.....	49
4.1.1. 1ª Sessão de leitura	51
4.1.2. 2ª Sessão de leitura	53
4.1.3. 3ª Sessão de leitura	55
4.1.4. 4ª Sessão de leitura	57
4.1.5. Resultados agrupados	59
4.2. Segunda fase.....	60
4.2.1. Aluno A	60
4.2.2. Aluno B	65
4.2.3. Aluno C	69
5. Conclusões.....	73
6. Limitações	75
Referências	76
Anexos	77

Índice de Figuras

Figura I. 1 – Vista aérea da ESAG...	13
Figura I. 2 – Idades dos alunos no início do ano letivo.	15
Figura I.3 – Escolaridade dos encarregados de educação.	16
Figura I. 4 – Classificações a Matemática A da turma 10 ° E..	17
Figura I. 5 – Calendarização das atividades desenvolvidas pelo professor estagiário. ..	19
Figura I. 6 – Programação da fórmula resolvente numa calculadora Texas.....	22
Figura I. 7 – Cartaz a publicitar a atividade “Alturas inacessíveis”	23
Figura I. 8– Poster a anunciar o evento WorldMathDay	25
Figura I. 9 – Centro de Ciência Viva de Constância..	26
Figura II. 1 – Divisão da turma por grupos, respetivas características.....	45
Figura II. 2– Diagrama das fases que constituem o estudo.	46
Figura II. 3 – Diagrama do processo de leitura decorrente na 2ª fase.	48
Figura II. 4 – Respostas ao questionário inicial do aluno A.....	61
Figura II. 5 – Resposta ao exercícios 185, do aluno A.....	63
Figura II. 6 – Resposta ao exercício 186, do aluno A.	63
Figura II. 7 – Respostas ao questionário final do aluno A.	64
Figura II. 8 – Respostas ao questionário inicial do aluno B.....	65
Figura II. 9 – Resposta ao exercício 185 do aluno B.....	66
Figura II. 10 – Respostas ao questionário final do aluno B.....	67
Figura II. 11 – Respostas ao questionário inicial do aluno C.....	69
Figura II. 12 – Resposta ao exercício 185 do aluno C.....	70
Figura II. 13 – Respostas ao questionário final do aluno C.....	71

Índice de Tabelas

Tabela I. 1 – Horário semanal.	18
Tabela I. 2 – Distribuição dos tempos letivos ao longo do ano escolar.	29
Tabela I. 3 – Aulas lecionadas durante o estágio, tema e unidade didática da aula.	30
Tabela II. 1 – Frequência das leituras por parte dos alunos.	49
Tabela II. 2 – Número de leituras discriminada por grupo.	49
Tabela II. 3 – Frequência das leituras em cada sessão.	50
Tabela II. 4 – Questionário relativo à primeira leitura.	51
Tabela II. 5 - Distribuição da classificação na ficha do 1º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.	52
Tabela II. 6 – Questionário relativo à segunda leitura.	54
Tabela II. 7 - Distribuição da classificação na ficha do 2º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.	55
Tabela II. 8 – Questionário relativo à terceira leitura.	56
Tabela II. 9 – Distribuição da classificação na ficha do 3º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.	56
Tabela II. 10 – Questionário relativo à quarta leitura.	58
Tabela II. 11 - Distribuição da classificação na ficha do 4º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.	58
Tabela II. 12 – Resultados agrupados das quatro sessões de leitura.	59
Tabela II. 13 – Resultados da ficha relativos às quatro leituras.	59
Tabela II. 14 – Resultados da ficha por grupo.	60

Nota prévia

O presente trabalho divide-se em duas partes. A primeira constitui o relatório de estágio que decorreu na Escola Secundária António Gedeão durante o ano letivo de 2010/2011. A segunda refere-se ao projeto de investigação desenvolvido no decorrer do ano letivo no âmbito das disciplinas de Investigação na Prática Pedagógica I e II constantes no plano de estudos do Mestrado em Ensino da Matemática. A par deste trabalho escrito foi elaborado um dossier de estágio onde estão arquivados os documentos produzidos ao longo do ano de estágio.

Pedra Filosofal

Eles não sabem que o sonho

é uma constante da vida

tão concreta e definida

como outra coisa qualquer

(...)

António Gedeão

(Rómulo de Carvalho 1906-1997)

Parte I – Relatório de Estágio

Resumo

Palavras-chave: Estágio Pedagógico, Ensino da Matemática.

O relatório de estágio aqui apresentado é elaborado no âmbito da disciplina de mestrado Estágio Pedagógico integrada no plano de estudos do Mestrado em Ensino da Matemática do 3º ciclo do ensino básico e ensino secundário. O Estágio decorreu ao longo do ano letivo de 2010/2011, na Escola Secundária com 3º ciclo António Gedeão (ESAG) no concelho de Almada, sob a orientação da professora Rosário Lopes.

O núcleo de estágio integrou dois estagiários, Fernando Afonso e Luís Valverde, a orientadora do estágio, professora Rosário Lopes. Os professores responsáveis pelo acompanhamento e supervisão do estágio designados pela FCT-UNL foram o Professor Doutor Filipe José Marques e a Professora Doutora Paula Pimenta. A turma de estágio corresponde a uma turma do 11º ano do curso de ciências socioeconómicas que integra a disciplina de Matemática A no plano de estudos.

O relatório de estágio compreende um primeiro capítulo onde se apresenta uma breve caracterização da ESAG e do meio envolvente, bem como da turma de estágio. As atividades extracurriculares desenvolvidas no decurso do estágio são apresentadas no segundo capítulo deste relatório. Por último aborda-se a prática pedagógica supervisionada e os trabalhos desenvolvidos nesse âmbito. No final faz-se uma análise crítica ao trabalho desenvolvido.

Abstract

Keywords: Teacher Training, Teaching Mathematics.

The probation report presented here is elaborated within the discipline of Master Teacher Training integrated into the curriculum of the Master in Teaching Mathematics in the 3rd cycle of basic education and secondary education. The stage took place over the academic year 2010/2011 at Secondary School with the 3rd cycle António Gedeão (ESAG) in the municipality of Almada, under the guidance of Rosário Lopes.

The probation group integrated two students, Fernando Afonso and Luis Valverde, under the guidance of Rosário Lopes, teacher advisor. Teachers responsible for monitoring and supervision of the stage designated FCT-UNL were Professor Doutor José Filipe Marques and Professor Doutor Paula Pimenta. The stage class corresponds to a class in the 11th year of socioeconomic sciences course to which corresponds the discipline of Matemática A.

The following report presents in the first chapter a brief characterization of ESAG, its surroundings and the characterization of the class as well. Extracurricular activities developed during the probation period are presented in the second chapter of this report. Finally the report addresses the supervised teaching practice and curricular activities. The final chapter presents an analysis of work developed during the probation year.

1. A escola e a turma de estágio

1.1. Caracterização da escola

A ESAG situa-se na freguesia do Laranjeiro, concelho de Almada. Nesta freguesia convivem os mais diversos estratos sociais, o que se reflete numa heterogeneidade da população estudantil. A ESAG, sendo uma escola secundária com 3º ciclo, recebe alunos cujas idades oscilam entre 12 e os 18 anos.

A escola possui 5 pavilhões em alvenaria e um pavilhão pré-fabricado de construção posterior. A escola dispõe de laboratórios específicos para as ciências experimentais, nomeadamente laboratório de física, química, biologia e de geologia, sala de TIC, sala de educação tecnológica, de cerâmica e de teatro. Uma boa parte das salas possui quadro interativo e computador, havendo duas salas com diversos computadores. A biblioteca da escola está igualmente apetrechada com computadores à disposição dos alunos para a realização de trabalhos, pesquisa na internet ou simplesmente impressão de trabalhos. Existem campos para a prática desportiva e um pavilhão gimnodesportivo. A escola dispõe de bar e cantina, sala de alunos, papelaria e reprografia. Existem amplos espaços não edificados no recinto da escola (Projeto Educativo - ESAG, 2008). A Figura I.1 apresenta a vista aérea da escola onde se pode ver a disposição dos edifícios dos recintos desportivos e dos espaços não edificados. O espaço da escola encontra-se delimitado pela linha vermelha.



Figura I. 1 – Vista aérea da ESAG. A linha a vermelho corresponde aos limites da escola.

No ano letivo anterior frequentaram a escola 784 alunos dos quais 433 frequentaram o 3º ciclo e 351 o ensino secundário. O terceiro ciclo tem a funcionar, para além do percurso normal, três Cursos de Educação e Formação (CEF), designadamente Serviços Comerciais, Jardinagem e Espaços Verdes e Apoio Familiar e à Comunidade. Estes percursos alternativos são uma resposta da ESAG à necessidade de diversificar a oferta formativa indo ao encontro das necessidades do meio social em que se insere. No ensino secundário funcionam para além dos cursos de Ciências e Humanidades os cursos profissionais de Animação Sociocultural e de Técnico de Turismo.

A ESAG é uma escola não agrupada que funciona de acordo com as estruturas preconizadas na legislação, nomeadamente: conselho geral, diretor e subdiretor, conselho pedagógico e conselho administrativo, com os respetivos coordenadores e representantes. Existem ainda os conselhos de 3º ciclo e secundário bem como a coordenação de CEF's e Cursos profissionais (Regulamento Interno - ESAG, 2009). A escola tem um corpo docente estável constituído por aproximadamente 80 docentes, a maioria pertencente ao quadro de escola. Estes dividem-se por vários departamentos nomeadamente: Departamento de Ciências Sociais e Humanas, Departamento de Matemática e Ciências Experimentais, Departamento de Línguas e Departamento de Expressões.

1.2. Caracterização da turma de estágio

A orientadora do estágio lecionou durante o ano de 2010/2011 três turmas de dois níveis de ensino, o 7º e o 11º ano. Durante o estágio houve oportunidade de acompanhar duas turmas o 7º E e o 11º E de ciências socioeconómicas (Matemática A). Relativamente à turma de 7º ano o acompanhamento não foi integral já que apenas foi possível assistir, de forma regular, a duas das quatro aulas semanais.

Relativamente à turma de 11º ano, que serviu como turma de estágio é uma turma de Ciências Socioeconómicas, com 21 alunos inscritos na disciplina de Matemática A. Destes, 14 são do sexo masculino e 7 do sexo feminino. As suas idades estão compreendidas entre os 15 e os 20 anos, tendo a maioria 16 anos de idade, como se pode observar na Figura I.1.

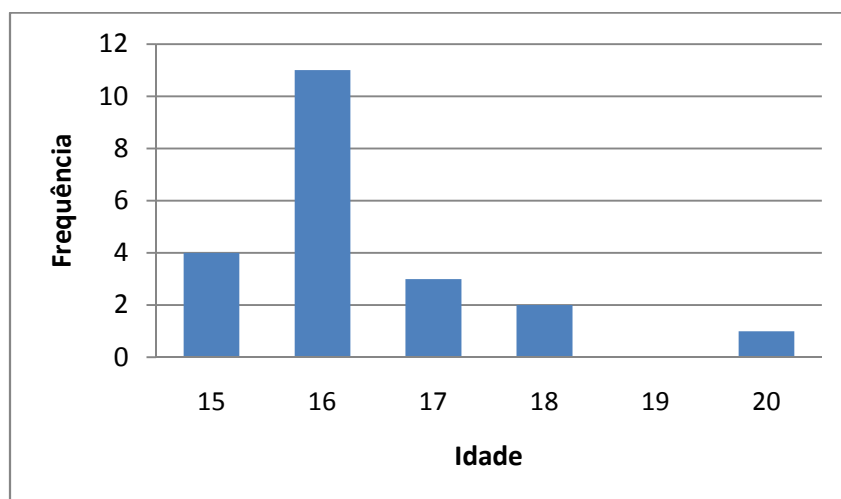


Figura I. 2 – Idades dos alunos no início do ano letivo.

A análise das idades deixa antever que alguns dos alunos do 11º E já sofreram retenções. Destes alunos apenas um tem nacionalidade portuguesa, o que indicia dificuldades no processo de adaptação ao sistema de ensino português. Entre as várias nacionalidades estrangeiras contam-se a Russa, a Moldava, a São-Tomense, a Guineense e a Angolana num total de 6 alunos de origem estrangeira.

Quando questionados sobre a disciplina favorita a Economia A é a disciplina que recolhe mais respostas, a matemática está entre as disciplinas mais referidas quando se

pergunta qual a disciplina de que menos gostam. Sendo uma turma da área de ciências socioeconómicas seria de esperar que as expectativas de empregos futuros passassem por profissões ligadas a esta área. De fato a grande maioria das respostas dos alunos vai nesse sentido, a referência a gestor é a mais comum.

Os encarregados de educação dos alunos do 11º E têm escolaridade entre o primeiro ciclo e o ensino superior, a Figura I.2 dá-nos a distribuição quantitativa.

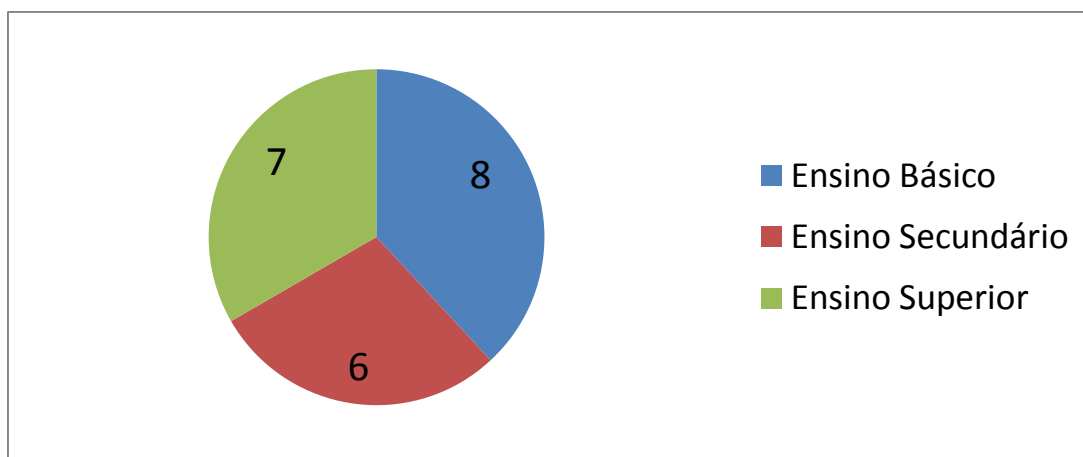


Figura I.3 – Escolaridade dos encarregados de educação.

As profissões são muito variadas e vão desde, professor, economista, técnico de contabilidade, médico, administrativos, a profissões técnicas e alguns casos de desemprego, seis no total se a resposta “doméstica” for associada a desempregado. Atendendo ao nível de escolaridade e profissão dos pais e encarregados de educação constata-se que também a nível social existe uma grande heterogeneidade nesta turma.

No ano letivo anterior a turma obteve uma classificação média de 8,9 na disciplina de matemática A. As classificações finais para esta disciplina apresentam-se na figura I.4

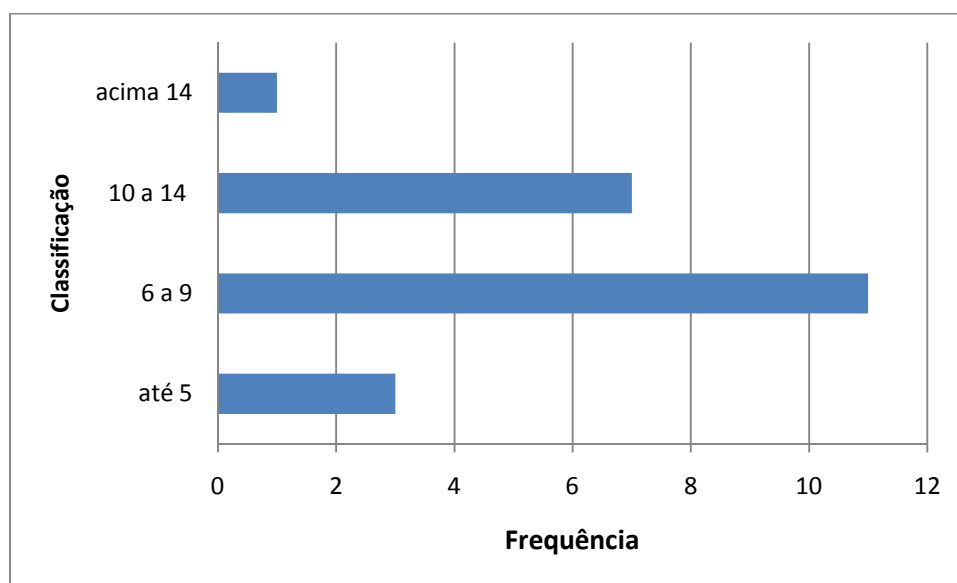


Figura I. 4 – Classificações a Matemática A da turma 10.º E no final do ano letivo 2009/2010.

Em resumo estamos perante uma turma cujos alunos têm nacionalidades e estratos sociais diversos. A maioria dos alunos sente dificuldade na disciplina de matemática e isso traduz-se nas classificações que obtiveram no ano anterior. A turma é relativamente homogénea no que diz respeito a idade e no que diz serem as ambições profissionais futuras.

2. Atividades extracurriculares

As atividades extra curriculares referidas neste capítulo compreendem todas as atividades e momentos em que o professor estagiário contribuiu de alguma forma para o funcionamento da escola nas suas estruturas organizativas e as atividades não letivas em que participou. São exemplos destas atividades o trabalho de direção de turma (trabalho D.T.), as reuniões de departamento/área disciplinar, reuniões de pais e reuniões de Conselho de Turma, as aulas de apoio, a criação do laboratório de tecnologias e a participação em actividades pedagógicas. Algumas destas atividades tiveram regularidade semanal, enquanto que outras ocorreram uma vez durante todo o estágio. Para melhor ilustrar a calendarização das atividades regulares apresenta-se na Tabela I.1 o horário semanal.

Tabela I. 1 – Horário semanal.

	2ª feira	3ª feira	4ª feira	5ª feira	6ª feira
8:15		11 E	11 E		11 E
9:45		1 bloco	1 bloco		1 bloco
10:15			7 E		Trabalho
11:45			1 bloco		D.T.
12:00					7 E
12:45					½ bloco
12:45					Reunião
13:30					Estágio
14:15				Laboratório	
15:00				Tecnologia	
15:00				Apoio aos	
16:30				alunos	
16:50				Reuniões	
18:20				Dep. / Área	

Relativamente às atividades realizadas de forma excecional, geralmente uma vez no decorrer do estágio, apresenta-se a sua distribuição cronológica na Figura I. 5.

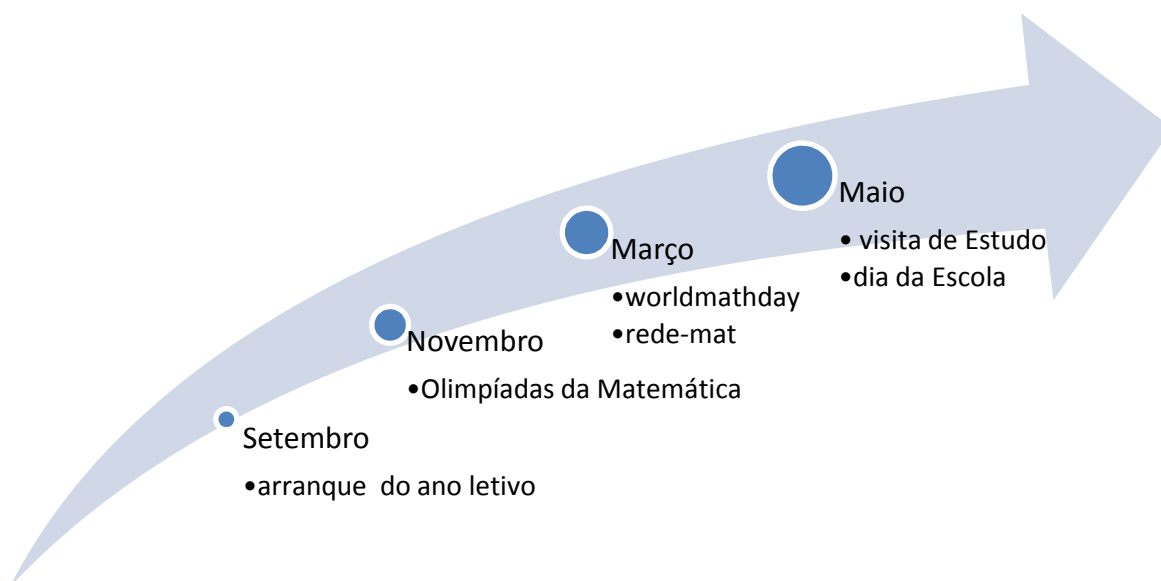


Figura I. 5 – Calendarização das atividades desenvolvidas pelo professor estagiário ao longo do ano letivo.

2.1. Trabalho de direção de turma

O trabalho de direção de turma foi desenvolvido em cooperação com a diretora da turma de estágio a professora Ana Lopes. Esta interação revelou-se bastante proveitosa pois permitiu ao estagiário tomar conhecimento dos procedimentos e das várias componentes que comporta o trabalho de direção de turma, nomeadamente a ligação que o diretor de turma estabelece entre os pais e a escola, a regulação da assiduidade e pontualidade dos alunos através da marcação de faltas, receção e arquivo das respetivas justificações.

O estagiário teve a cargo, sob orientação da diretora de turma, a tarefa de marcação de faltas e comunicação das mesmas aos encarregados de educação, via impresso próprio a ser entregue ao aluno. Para a marcação de faltas foi-nos dado a conhecer software próprio para o efeito. Foi também possível estar presente em reuniões de pais e numa reunião de Conselho de Turma. A presença nestas reuniões permitiu ao estagiário inteirar-se dos vários assuntos que constituem as respetivas ordens de trabalhos. No caso das reuniões de pais os assuntos tratados prendem-se com questões de comportamento, assiduidade, informações gerais sobre o período e as atividades programadas. Nas reuniões de Conselho de Turma analisam-se todas as questões internas da turma sejam estas do foro disciplinar ou de avaliação. Esta foi uma direção de turma pouco

problemática quer da parte dos alunos quer da parte dos encarregados de educação, não existindo casos de indisciplina grave a relatar ou situações de tensão entre professores e encarregados de educação.

2.2. Reuniões de departamento, área disciplinar

Todas as 5ª feiras reuniu na ESAG a área disciplinar de matemática ou o departamento de Matemática e Ciências Experimentais, este último com reuniões ordinárias mensais. Os estagiários estiveram presentes na grande maioria destas reuniões no decorrer do ano letivo.

As reuniões de área disciplinar foram as mais frequentes (regularidade semanal). Estas reuniões tiveram agendas diversificadas, existindo ocasiões em que os assuntos tratados foram relativos ao funcionamento da área disciplinar e do departamento em que esta se insere. Mais frequentes foram as ocasiões em que o grupo de matemática trabalhou em aspectos ligados diretamente ao exercício das atividades docentes, elaboração de testes e fichas planeamento de aulas, discussão de actividades a desenvolver, questões relacionadas com a avaliação, seleção de manuais para o próximo ano, atividades extra curriculares como as olimpíadas da matemática entre outras e respetivos balanços.

As reuniões de departamento (regularidade mensal) permitem que o departamento em conjunto tome posição sobre assuntos de interesse da escola estabelecendo a ligação dos docentes de cada departamento com as estruturas hierárquicas superiores, nomeadamente conselho pedagógico e diretor. Alguns dos assuntos tratados prenderam-se com o regime de faltas e os planos de recuperação a aplicar aos alunos, as substituições e permutas entre professores, planeamento das visitas de estudo ao longo do ano letivo e discussão do regimento do departamento.

A participação nestas reuniões permite ao estagiário uma visão sobre a dimensão do trabalho de “bastidores” que o professor desempenha semanalmente para bom funcionamento da instituição. Durante as reuniões foram registadas algumas notas que se encontram no dossier de estágio e que poderão ser exemplificativas das questões e

assuntos tratados. Estas notas não constituem uma ata da reunião mas um registo de alguns dos assuntos tratados.

2.3. Aulas de apoio

Durante todo o ano funcionou uma aula de apoio (1 bloco de 90 min.) 5ª feira à tarde, como se pode ver na Tabela I.1, este momento foi usado pelos estagiários e pela coordenadora de estágio para dar apoio extra aos alunos que a ele compareceram. Constituiu um momento semanal em que de uma forma mais descontraída se contactava com alguns dos alunos. Servindo sempre os interesses pedagógicos da disciplina, este espaço permitiu igualmente o estreitar de laços entre alunos e professores através do diálogo aberto a temas diversos. Possibilitou nesse sentido o crescimento pessoal destes alunos e por isso serviu um duplo propósito.

2.4. Laboratório de tecnologias

O laboratório de tecnologias foi uma atividade que os estagiários em conjunto com a coordenadora de estágio desenvolveram ao longo do 2º período com regularidade semanal. Decorreu na sala E10, um espaço físico dotado de computadores e de acesso à internet, tendo cada sessão uma duração aproximada de 45 minutos. Existiram duas vertentes neste projeto: a primeira teve por finalidade preparar os alunos para os torneios do PmatE e do *canguru*, a segunda teve como objetivo explorar com os alunos a máquina de calcular na vertente tradicional de utilização mas também numa vertente pouco explorada nos currículos, a programação. A divulgação do laboratório de tecnologias foi feita presencialmente e turma a turma num processo que envolveu os três elementos do núcleo de estágio e demorou aproximadamente duas semanas.

Na componente de preparação para os torneios referidos houve sempre bastante assistência, acima dos 6 alunos, constituída maioritariamente por alunos do 3º ciclo. A competição, o jogo e a aprendizagem fundem-se neste projeto da Universidade de Aveiro. Os alunos movidos por estes fatores aprendem e exercitam de forma lúdica os

mesmos conceitos que lhes são transmitidos na sala de aula. A possibilidade de viajar até Aveiro onde se realiza o campeonato é um incentivo extra.

Na componente de programação com calculadoras houve, no arranque do projeto, uma assistência numerosa, cerca de 5 alunos, mas que gradualmente foi diminuindo. Houve

```
PROGRAM:QUADFORM
:Disp "AX²+BX+C
:Prompt A,B,C
:a+bi
:Disp "%=",(-B+√
(B²-4AC))/(2A
:Disp "AND",(-B-
√(B²-4AC))/(2A
```

Figura I. 6 – Programação da fórmula resolvente numa calculadora Texas.

oportunidade de realizar na íntegra dois programas, um para executar a fórmula resolvente, outro para resolver sistemas de duas equações a duas incógnitas, ambos presentes no dossier de estágio. Desta forma possibilitou-se aos alunos a entrada no universo da programação, contrariando a tendência generalizada de copiar os programas uns dos outros sem

entendimento do seu funcionamento. A Figura I. 6 apresenta algumas linhas de um programa para resolver equações de segundo grau.

A avaliação desta atividade é bastante positiva se tivermos em conta que ao longo de um período inteiro houve alunos a trabalhar em matemática por iniciativa própria. A vertente de programação precisa de maior sensibilização da comunidade estudantil e de continuação do projeto em anos futuros, só assim se poderá afirmar. Talvez o estímulo competitivo de um torneio de programação seja o incentivo necessário. A diversificação por recurso a programas como o geogebra é uma alternativa, que tem a vantagem de incluir alunos de 3º ciclo. Todos estes projetos exigem acima de tudo dedicação e perseverança. Espera-se ter, de alguma forma, iniciado um projeto com continuidade.

2.5. Dia da Escola

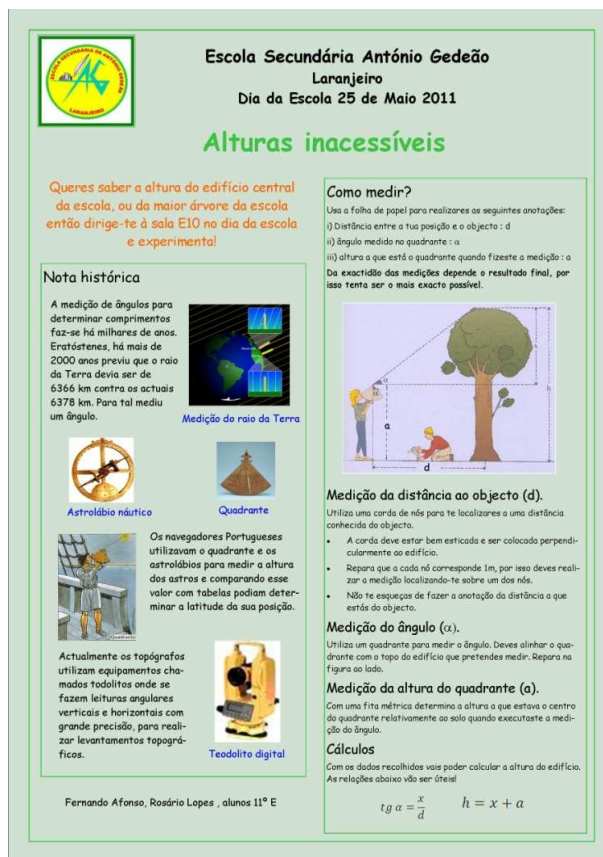


Figura I. 7 – Cartaz a publicitar a atividade “Alturas inacessíveis”

No dia 25 de Maio celebrou-se o dia da escola, assinalando-se assim a data em que oficialmente a escola passou a designar-se Escola Secundária António Gedeão. Várias actividades foram preparadas para esse dia pelos diversos departamentos que constituem a ESAG. No que respeita à área disciplinar da matemática prepararam-se actividades relacionadas com jogos manuais ou em computador. Os professores estagiários desenvolveram cada um uma atividade, o instrumento de sombras de Pedro Nunes, desenvolvido pelo professor estagiário Luís Valverde e o quadrante desenvolvido pelo professor estagiário Fernando Afonso. O nome atribuído à atividade, foi “Alturas Inacessíveis”, o cartaz publicitário da mesma apresenta-

se na Figura I. 7. Aberta a alunos e professores esta atividade pretendeu colocar a matemática num plano prático. A finalidade era a determinação de alturas a partir da medição de ângulos utilizando um quadrante artesanal. Para tal foram construídos dois quadrantes em K-line e duas cordas de nós com 5 m cada uma. Apesar de não ter tido a adesão que todos gostaríamos foi possível experimentar com alguns alunos e professores a utilização de um quadrante para medir a altura de edifícios e árvores no recinto da escola.

A atividade pretendia igualmente dar uma perspetiva histórica de como este tipo de técnicas tem sido utilizada desde os tempos mais remotos. O raio da Terra calculado por Erastotenes e a navegação marítima foram os exemplos escolhidos para darem um contributo ao alargamento dos conhecimentos de alunos e professores.

2.6. Competições matemáticas

A ESAG participou em cinco competições: Worldmathday, redemat, PmatE, olimpíadas da matemática e canguru matemático. Estes eventos têm por objetivo comum estimular a aprendizagem e o gosto pela matemática tendo por base competições em que os conhecimentos dos alunos são postos à prova a nível escolar, nacional e até internacional.

As olimpíadas da matemática são um evento realizado sob a organização da Sociedade Portuguesa de Matemática. Este evento está aberto à participação livre de alunos do 2º e 3º ciclo do ensino básico e do ensino secundário. Os participantes dividem-se por um de quatro escalões: pré-olimpíadas (alunos do 5º ano), categoria júnior (alunos do 6º e 7º ano), categoria A (alunos do 8º e 9º ano) e categoria B (alunos do 10º ao 12º ano). Dos eventos referidos é o que tem um formato mais tradicional, trata-se de um teste individual realizado em suporte de papel sem recurso a calculadora, constituído por diversas perguntas e com duração de 2 horas. As eliminatórias sucedem-se com amplos intervalos de tempo entre as mesmas. A primeira eliminatória das olimpíadas decorreu a 10 de Novembro e contou com a presença de aproximadamente 30 alunos. A segunda teve lugar a 19 de Janeiro e contou com a presença de 10 alunos, alguns dos quais alunos de outras escolas. A final teve lugar durante o mês de Abril. Enquanto estagiário houve oportunidade de estar presente na primeira eliminatória, vigiando a realização da prova.

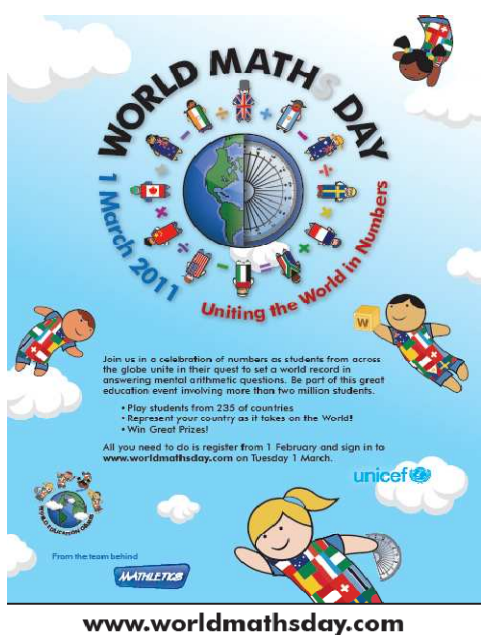


Figura I. 8– Poster a anunciar o evento WorldMathDay

O world math day é um evento que tem conquistado ano após ano mais adeptos. A ESAG conta já com alguma tradição nesta competição e este ano não foi exceção. O evento internacional teve nesta edição um total de 1,3 milhões de participantes distribuídos por aproximadamente 23 mil escolas oriundos de 212 países. Neste evento participam alunos de 4 a 18 anos divididos por 4 escalões etários. O evento teve lugar durante a manhã do dia 3 de Março na biblioteca. Cada aluno compete individualmente contra outro. As competições são muito dinâmicas já que cada jogo tem um tempo muito limitado, 60s.

Consegue-se assim um entusiasmo muito próprio das faixas etárias mais baixas. A energia e empenho que a competição imprime aos alunos a par do contacto que se estabelece com outros alunos de qualquer parte do mundo são dois fatores que o tornam único no panorama das atividades do género.

O PmatE foi a atividade que teve maior tempo de preparação e nesse sentido aquela que mais contribuiu para fortalecer os conhecimentos matemáticos dos participantes. Vários alunos organizados em equipas de dois elementos treinaram semanalmente na ESAG para a competição que teve lugar na Universidade de Aveiro durante os dias 9, 10 e 11 de Maio para o 2º ciclo, 3º ciclo e secundário respetivamente. A ESAG participou na competição em Aveiro com 13 equipas do 3º ciclo e 13 do ensino secundário, destas 2 pertenciam ao 11º E. Enquanto estagiário, foi possível acompanhar os treinos que decorreram no laboratório de tecnologias. Um dos aspetos mais positivos desta atividade é o fato de existir um período de treinos alargado que permite aos alunos superarem dificuldades em conteúdos dos programas escolares, sendo nesse sentido um excelente complemento ao seu estudo.

2.7. Visita de Estudo ao Centro de Ciência Viva de Constância



Figura I. 9 – Centro de Ciência Viva de Constância, a esfera que se observa representa a Terra podendo o visitante recostar-se no centro para compreender as alterações que o movimento aparente do Sol sofre ao longo das estações do ano.

No dia 12 de Maio duas turmas do 11º ano realizaram uma visita de estudo ao Centro de Ciência Viva de Constância seguida de descida de um troço do rio Tejo em canoa. Esta constituiu uma nova oportunidade para fortalecer os laços entre professores e alunos mas também entre professores.

Esta atividade desenvolvida em conjunto pela professora de filosofia e de Educação Física teve duas vertentes. A primeira foi dar a conhecer aos alunos o Centro de Ciência Viva de Constância onde tiveram oportunidade de olhar de forma diferente ao sistema solar medição do tempo e constelações próximas sob o acompanhamento de pessoal técnico especializado. A segunda vertente da visita teve lugar na parte da tarde, e permitiu que os alunos contactassem som a canoagem, ao longo de 5km do rio Tejo com paragem no Castelo de Almourol.

3. Prática pedagógica supervisionada

Conforme foi descrito o estagiário marcou presença em duas turmas de níveis diferentes uma do 7º e outra do 11º ano, tendo lecionado aulas apenas na última. Ainda assim uma referência à experiência enquanto observador ativo da turma de 7º ano deve ser feita.

3.1. A turma do 7º E

Nesta turma o horário completo corresponde a 3 tempos e meio divididos por 4 aulas semanais. Conforme consta no horário apresentado na Tabela I. 1, das quatro aulas semanais, o estagiário teve oportunidade de presenciar regularmente duas. Não tendo lecionado nenhuma aula existiu da parte do professor estagiário um apoio constante aos alunos, por iniciativa própria ou por solicitação dos próprios alunos.

Numa turma de 7º ano, em consequência da faixa etária que lhe é característica, as atitudes e o comportamento dos alunos podem por vezes sobrepor-se ao próprio conteúdo da aula. Exige da parte do docente uma dedicação redobrada, uma predisposição para formar e não apenas instruir e uma atenção especial a problemas comportamentais e de aprendizagem. Por tudo isto são aulas menos previsíveis e que exigem uma preparação do docente a diversos níveis.

São contudo aulas em que, apesar do esforço permanente, nos sentimos a recompensados e concretizados a nível profissional sempre que conseguimos captar a atenção de um aluno para a aprendizagem. Na relação com estes alunos os afectos estão mais à flor da pele e por isso ensinar, esclarecer e ajudar tem um sabor redobrado.

3.2. A turma do 11º E

3.2.1. Programa de Matemática A 11º Ano

O programa de Matemática A para o 11º ano, lecionado na turma do 11º E está dividido em 3 grandes temas (Silva, Fonseca, Martins, Fonseca, & Lopes, 2002):

- A geometria no plano e no espaço;
- Introdução ao cálculo diferencial I
- Sucessões.

No primeiro tema são abordados conceitos relativos à trigonometria (razões trigonométricas, círculo trigonométrico, equações trigonométricas e funções trigonométricas). No segundo subtema trata-se a geometria no plano e no espaço e o produto escalar de vetores (equações da reta e do plano, aplicações do produto escalar na determinação da posição relativa de objetos são alguns dos temas focados). No último subtema introduz-se a programação linear numa perspetiva aplicada.

O segundo tema centra-se no estudo de funções fracionárias da família $f(x) = a + \frac{b}{cx+d}$, aborda o conceito de limite de forma intuitiva, define a derivada de uma função e estabelece a relação desta com a função original. A função inversa, função definida por ramos, função composta e funções irracionais são igualmente abordadas.

O último tema compreende o estudo das sucessões, progressões geométricas e aritméticas, infinitamente grandes e infinitamente pequenos, sucessões monótonas e sucessões limitadas. A noção de limite real de uma sucessão é explorada bem como o exemplo $\lim \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$.

O manual adotado para dar cumprimento ao programa da disciplina foi Xequemate Matemática 11º Ano (Gomes & Viegas, 2004).

A Tabela I. 2 resume o ano letivo em termos da utilização dos tempos letivos por tema e por tipo de aula, conteúdos, exercícios ou avaliação. De referir que os testes intermédios a que a turma foi sujeita correspondem a momentos de avaliação que não estão

contabilizados por não terem tido lugar durante os tempos letivos destinados à disciplina. Existem ainda duas aulas não contabilizadas por não terem sido utilizadas para a disciplina de matemática, tratam-se respetivamente de uma visita de estudo e de uma aula de educação sexual. Os sumários da disciplina podem ser consultados no dossier de estágio.

Tabela I. 2 – Distribuição dos tempos letivos ao longo do ano escolar por tema e por tipologia de aula.

Tema	Tempos letivos na turma de Estágio
A geometria no plano e no espaço II	25 aulas de conteúdos 20 aulas de exercícios 4 aulas de avaliação
Introdução ao cálculo diferencial I	21 aulas de conteúdos
Funções Racionais e com Radicais	6 aulas de exercícios
Taxa de Variação e Derivada	2 de avaliação
Sucessões Reais	10 aulas de conteúdos 4 aulas de exercícios

3.2.2. Materiais e atividades desenvolvidas

Durante o ano de estágio foram desenvolvidas diversas atividades e materiais de suporte à lecionação. Entre estes conta-se a correção de testes e fichas, elaboração de critérios de correção de um teste, elaboração de fichas e de um teste, planificação anual e planificação de um subtema das sucessões e elaboração de applets sobre trigonometria e derivadas. Estes materiais encontram-se no dossier de estágio.

Por duas vezes cada elemento do núcleo de estágio corrigiu individualmente alguns dos testes das duas turmas de 11º ano a cargo da coordenadora. Após esta correção individual, mas sujeita aos mesmos critérios, o núcleo reunia para dar a conhecer os resultados, comparando-os e discutindo a forma como os critérios específicos deveriam ser aplicados e articulados com os critérios gerais. Este trabalho permitiu ao estagiário aprender metodologias para a elaboração de critérios de correção e testar a sua capacidade na aplicação de critérios definidos por outrem. Esta é uma competência que o professor deve autocriticar no decorrer da sua vida profissional apontando no sentido da excelência, dada a complexidade e a importância da mesma.

A elaboração de critérios de correção do 4º teste permitiu dar continuidade ao trabalho desenvolvido com a correção dos testes. Neste caso cada elemento do núcleo de estágio elaborou uma proposta de correção para o mesmo teste, e simultaneamente sugeriu critérios específicos de avaliação para cada uma das perguntas. Deste trabalho resultou um momento de discussão e reflexão sobre como devem ser elaborados os critérios de avaliação.

3.2.3. Aulas lecionadas

Durante o ano de estágio foram lecionadas um total de 7 aulas distribuídas ao longo dos três períodos e dos três temas. A tabela 3 dá-nos a conhecer o tema e a unidade didática de cada aula a par da presença ou não de orientadores da FCT.

Tabela I. 3 – Aulas lecionadas durante o estágio, tema e unidade didática da aula.

Data	Tema	Unidade didática	Orientadores da FCT
8 / 10	Geometria	Resolução de equações trigonométricas.	
16 / 11	Geometria	Produto escalar de vetores.	
23 / 11	Geometria	Propriedades do produto escalar de vetores.	Prof. Doutor Filipe Marques
23 / 2	Funções	Função composta	
11 / 3	Funções	Taxa média de variação	Prof. Doutor Filipe Marques
15 / 3	Funções	Derivada de uma função	Prof. Doutor Filipe Marques
27 / 5	Sucessões	Progressões geométricas	Prof. Doutor Filipe Marques Profª Doutora Paula Pimenta

As planificações destas aulas encontram-se no dossier de estágio. De certa forma estas 7 aulas correspondem ao momento mais especial e aguardado do estágio, o momento em que nos encontramos frente a frente com os alunos na posição de professores, recaindo sobre nós a responsabilidade pela gestão da aula e da turma em todos os seus aspetos.

De uma forma geral foram utilizadas ferramentas como o software geogebra projetado no quadro e a máquina de calcular também com projeção, o manual adotado e em algumas ocasiões, fichas de reforço das aprendizagens. A metodologia de ensino

prevista para as aulas pretendeu estabelecer uma ponte entre o que são as orientações metodológicas preconizadas pelo ministério da educação (Silva, Fonseca, Martins, Fonseca, & Lopes, 2002) e o manual adotado (Gomes & Viegas, 2004).

Na realização das planificações foi tido em consideração o rigor e clareza na exposição. As planificações constituíram um elemento de debate entre os estagiários e a orientadora que contribuiu com sugestões oportunas assentes na sua experiência. Em algumas destas foram feitos ensaios anteriores à aula, que se mostraram bastante úteis quer para a forma final da planificação quer para o próprio decorrer da aula. Sempre que se julgou adequado houve recurso a ferramentas tecnológicas, não constituindo a sua utilização uma obrigatoriedade. Sempre que possível a abordagem a cada tema foi iniciada questionando os alunos, por ser esta uma forma mais aliciante de prender a sua atenção do que a simples exposição da matéria. Permite igualmente que se estabeleça um diálogo em oposição ao monólogo do método expositivo. A resolução de breves exercícios foi outra técnica usada no sentido de evitar que os alunos se desprendessem da aula. Em seguida apresenta-se uma breve descrição das aulas lecionadas.

O tema lecionado na primeira aula foram as equações trigonométricas, a planificação envolvia a resolução de equações por ordem crescente de dificuldade. Após o que se estabeleceram as expressões gerais que permitem resolver cada uma das equações. Foi uma aula em que se fez pouco uso de ferramentas tecnológicas, excepto pela utilização da máquina de calcular para realizar operações. Esta aula faz parte de um conjunto de 4 aulas em que os alunos leram previamente o tema no manual. No final foi distribuído um inquérito que incluía uma ficha de resolução individual.

A segunda aula teve por temática a definição de produto escalar, fez-se a demonstração da equivalência das duas expressões do produto escalar. Pretendeu-se também estabelecer a relação entre o sinal do produto escalar de dois vetores e o ângulo formado entre estes. Também nesta aula o quadro o manual e a calculadora foram os recursos utilizados. À semelhança da primeira aula também nesta os alunos tinham lido previamente o conteúdo a lecionar, aproveitando esse fato a aula começou com a resolução de um pequeno TPC sobre o tema.

A terceira aula foi subordinada ao tema do produto escalar, centrando-se nas suas propriedades, comutativa, associativa mista, distributiva. Novamente foi uma aula em

que foram feitas demonstrações e por isso o uso do quadro branco como suporte escrito foi preferido a outros. Foi uma aula em que a leitura prévia voltou a ser pedida aos alunos e por isso teve início com algumas dúvidas e correção do TPC. No final voltou a ser pedido a colaboração dos alunos respondendo a um breve questionário e resolvendo uma ficha.

A quarta aula foi subordinada ao tema da função composta, vários exemplos quotidianos foram expostos e discutidos no início da aula com os alunos. Foram explorados diversos exemplos com grau crescente de dificuldade, finalizando na resolução de exercícios por parte dos alunos.

A quinta e a sexta aula tiveram por tema a taxa média de variação e a derivada. Foram aulas leccionadas em sequência. Este fato possibilitou o encadeamento das tarefas nos dois tempos letivos. A taxa média de variação bem como a relação entre o declive da reta tangente ao gráfico de uma função e própria função foram exploradas com recurso ao geogebra. A máquina de calcular foi também explorada conjuntamente com os alunos dando-lhes a conhecer as funcionalidades específicas para este tema.

A sétima e última aula teve por tema as sucessões, nomeadamente as progressões geométricas. O quadro branco e a máquina de calcular foram as ferramentas de suporte à aula.

Saber escutar e refletir sobre as críticas que são feitas ao professor estagiário é um processo de crescimento e evolução profissional. No final de cada aula lecionada pelo professor estagiário este reuniu com o(s) orientador(es) para dar e ouvir a sua opinião sobre a aula. Entre as principais críticas estiveram chamadas de atenção para a necessidade de ter um discurso tão claro quanto possível e uma apresentação do quadro também o mais clara possível. A utilização da tecnologia deve ser bem ponderada e, em caso de utilização, todos os detalhes devem ser revistos, pois corre-se o risco de condicionar o normal desenrolar da aula.

Estes e outros aspetos devem ser alvo de análise constante por forma a melhorar continuamente a prática letiva.

4. Notas finais

O estágio pedagógico, que tem o seu final com a entrega e discussão deste relatório, é um trabalho extenso no tempo e na diversidade das tarefas que o professor estagiário desenvolve. No que respeita às tarefas desempenhadas estas assentam, na minha opinião em 3 categorias: gestão da escola, atividades pedagógicas extracurriculares e atividades curriculares. Este é certamente o primeiro ensinamento que o estágio pedagógico oferece, a profissão de professor não é unicamente feita de “dar aulas” e “corrigir testes”. As reuniões de vários tipos permitem que a Escola funcione com a regularidade e eficiência desejada, procurando sempre ajustar-se às necessidades e exigências e melhorar continuamente o seu desempenho. As atividades pedagógicas extracurriculares sejam elas visitas de estudo, clubes da escola ou concursos permitem aos professores e alunos um contacto diferente do tradicional contacto letivo. Tornam-se auxiliares importantes no processo educativo pois vão de encontro à formação do aluno a nível pessoal e social e não somente ao nível da instrução em determinada disciplina. Por último a parte curricular que é central à vida profissional, a lecionação das aulas a sua preparação a avaliação dos alunos são parte fundamental da profissão. No decorrer do estágio houve a preocupação de participar nas três componentes descritas de forma equilibrada pois considero que só assim é possível ao professor estagiário ter consciência das responsabilidades envolvidas nesta profissão. Uma quarta componente está ligada à formação profissional ao longo da vida, mas esta ficará para depois.

Outro aspeto positivo do estágio prende-se com a possibilidade de ter presenciado aulas em duas turmas com faixas etárias tão distintas, o 7º e o 11º ano. É uma experiência fundamental que o professor estagiário tenha contacto regular com turmas de faixas etárias tão diversas. A diferença de comportamentos e a importância que o professor tem de dar às atitudes postura e comportamento dos alunos não têm semelhança entre si. Constituem duas experiências bastante diferentes, que testam ao limite a capacidade do professor em gerir a pequena indisciplina e em incentivar o trabalho. O estágio teria sido certamente mais insípido e menos revelador da atividade docente do 3º ciclo e ensino secundário caso não tivesse participado na turma do 7º ano.

No que respeita à prática letiva, apesar de não ter sido esta a minha primeira experiência como docente, foram sete aulas que possibilitaram a discussão sobre como lidar com os conteúdos e como interagir com os alunos. Nesse sentido contribuíram significativamente para o desenvolvimento a nível profissional. As críticas feitas pelos orientadores, cuja perspectiva corresponde à de um observador, são uma mais valia para o professor estagiário. O mais importante é ter a noção de que existirão sempre aspetos menos positivos da prática letiva que se podem e devem melhorar e corrigir, bem como formas alternativas de planificar os conteúdos. Esta autoavaliação é determinante na procura de um nível de excelência enquanto docente.

Parte II – Projeto de Investigação na Prática Pedagógica

Nota prévia

A formação atual de professores integra a investigação pedagógica, que permite tornar o docente consciente da sua prática letiva e leva à evolução dessa mesma prática. Este ponto está claramente descrito no perfil geral de competência para a docência (DL , 240/2001 30 de Agosto). De acordo com este documento de referência o professor é responsável por refletir sobre as suas práticas pedagógicas devendo igualmente participar “em projetos de investigação relacionados com o ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos”. Assim este projeto serve o propósito de contribuir para a formação do professor estagiário na investigação associada à prática pedagógica, permitindo-lhe trilhar o caminho de forma autónoma no desempenho de funções letivas ao longo da vida. O presente projecto constitui por isso parte integrante do estágio pedagógico que decorreu na disciplina de matemática A numa turma do 11º ano de escolaridade na Escola Secundária António Gedeão (ESAG).

Resumo

Palavras-chave: ensino da matemática, utilização do manual, motivação e desempenho em sala de aula.

O Projeto de Investigação na Prática Pedagógica que se apresenta está organizado em cinco capítulos: motivação, revisão de literatura, metodologia, resultados e conclusões.

O tema da investigação está alicerçado em duas questões. Para responder à primeira, centrada nos efeitos que a leitura prévia do tema da aula tem sobre a mesma, foi solicitado aos alunos que lessem individualmente e previamente à aula determinadas páginas do manual sendo aplicado um questionário na final da aula. Para dar resposta à segunda questão, centrada na forma como os alunos realizam essa leitura, observaram-se 3 alunos durante uma sessão de leitura. Além dos questionários e observação foram feitas algumas anotações tendo por base conversas informais com os alunos.

Os resultados sugerem que os alunos reconhecem efeitos benéficos para a sua aprendizagem em consequência da leitura prévia do tema. A leitura tende a ser considerada como difícil e o nível de compreensão do que leram incompleto. Os resultados apontam ainda no sentido de a leitura e a utilização do manual estarem mais ligados ao estudo e resolução dos exercícios do que à leitura das definições ou dos textos.

Abstract

Keywords: mathematics teaching, using the manual, motivation and performance in the classroom.

The Project for Research in Pedagogical Practice is organized into five chapters: motivation, literature review, methodology, results and conclusions.

The theme of the research focuses on two issues. To answer the first, focused on the effects that the prior reading of the lesson's theme has on students behavior and learning, we asked the students to read individually and prior to the class certain pages of the manual. A questionnaire was applied at the end of class. To address the second question, focused on how students perform this reading, three students were observed during a reading session. In addition to the questionnaires and observations some notes based on informal conversations with students were made.

The results suggest that students recognize benefits for their learning as a result of prior reading of the subject. The reading tends to be regarded as difficult and the level of understanding of what they read incomplete. The results also point towards a use of the manual more connected to the study and resolution of exercises than the reading of texts or definitions.

1. Motivação

Um estudo de investigação na prática pedagógica deve responder a uma ou mais questões levantadas pelo investigador. Estas questões traduzem por vezes suspeitas ou crenças sobre a atividade docente, fruto da sua reflexão na prática letiva.

O presente estudo centra a atenção no manual e na sua utilização por parte dos alunos. Pretende-se igualmente estudar as possíveis mudanças na atividade letiva em resultado da leitura prévia do manual, por parte dos alunos. As questões levantadas nesta investigação podem ser formuladas do seguinte modo:

1. Será que a leitura prévia de determinado conteúdo programático pode influenciar a aprendizagem e comportamentos individuais ou de grupo?
2. Como levam a cabo os alunos a tarefa de leitura individual?

A primeira questão prende-se com a forma como a leitura prévia afeta a aula, quais as alterações que são promovidas ao nível dos discentes e de certa forma ao nível do docente. Haverá uma melhoria substancial da prática pedagógica, ou não? Relativamente a esta, outras questões paralelas se levantam de imediato, de que são exemplo: “será que só os alunos com melhores resultados aceitarão o desafio da leitura prévia da matéria?” ou ainda, “poderão todas as matérias ser abordadas desta forma?”.

A segunda questão debruça-se sobre a forma como o aluno explora o manual, as dificuldades que encontra na sua leitura e quais as tarefas propostas que o cativam. A investigação centrada na segunda questão deverá pois permitir ao professor compreender a forma como os alunos utilizam o manual, dando-lhe pistas sobre quais os pontos a explorar nas aulas seguintes.

2. Revisão de literatura

2.1. Aprendizagem ativa

A aprendizagem é um processo de construção de conhecimento íntimo, que cada um de nós tem de percorrer para atingir um determinado objetivo ou patamar. Este processo pode ser mais ou menos guiado por agentes externos, nomeadamente professores. Os sistemas educativos atuais constituem uma teia de aprendizagem que pretende facultar aos alunos todas as ferramentas necessárias à sua aprendizagem. Os professores constituem um elemento fundamental neste sistema.

O envolvimento do aluno na sua aprendizagem tornando-o num estudante mais ativo em todo o processo surge como uma ideia inovadora se olharmos ao panorama geral do ensino. Actualmente o paradigma está a alterar-se, do ensino expositivo em que o professor ensina os alunos recebendo estes mais ou menos passivamente os conteúdos propostos pelo professor para um ensino mais ativo em que o aluno, guiado pelo professor, experimenta ativamente em diversos cenários e com recurso a diversos suportes.

A corrente de ensino denominada aprendizagem ativa ou “active learning” tem na sua base a filosofia de que aprender mobilizando o próprio aluno na execução de tarefas é mais proveitoso do que aprender por métodos puramente expositivos, sejam eles tradicionais ou mais tecnológicos (Active Learning, 2011).

Tomemos por exemplo o funcionamento de uma calculadora, quantos de nós lêem o manual avidamente sem experimentar a calculadora por comparação com quantos de nós procuram respostas no manual depois de ter definido e diagnosticado um problema na utilização de uma certa função da calculadora. Note-se que em ambos os casos temos apenas os dois elementos: calculadora e manual de instruções, mas a ordem e a forma de utilização é inversa. Não quer isto dizer que todos nós sejamos obrigados a utilizar o manual e a máquina de calcular de uma certa forma, apenas não parece ser sensato impor a todos os alunos o ensino expositivo quando uma parte deles preferiria um ensino mais prático.

Correntes da psicologia educacional defendem igualmente a tese de que as aprendizagens conseguidas pelas explorações levadas a cabo pelo próprio aluno são mais duradouras e por terem sido conseguidas através de uma prática exploratória tornam-se mais passíveis de ser utilizadas no futuro (Sprinthall & Sprinthal, 1993).

A aprendizagem ativa é uma abordagem que se serve de ferramentas como discussão em sala de aula, actividades “think-pair-share”, célula de aprendizagem, exercícios rápidos escritos, grupos de aprendizagem colaborativos, debates e reação a um vídeo (Active Learning, 2011).

Nestas diferentes estratégias encontra-se um denominador comum, o papel central dos alunos na aprendizagem. O professor surge numa posição recuada quando comparada com a que tradicionalmente desempenha em sala de aula. Os defensores desta corrente de ensino afirmam que este papel mais ativo permite estimular nos alunos a sua independência, pensamento crítico, capacidade de argumentação e de trabalho em equipa. Ou seja, os seus defensores acreditam que este modelo pedagógico desenvolve várias competências, para além dos conteúdos programáticos, que são valorizadas na sociedade em geral (Active Learning, 2011)

Sweller e Tarmizi (1998) sugerem que em várias situações, por exemplo quando um aluno se depara com um conteúdo novo, o estudo de exemplos resolvidos é um método mais eficiente que a aprendizagem activa. Tal pode dever-se ao facto de, comparativamente com a aprendizagem ativa, a aquisição de esquemas ser facilitada pela redução da carga cognitiva inerente ao processo de estudo de exercícios resolvidos. Ou seja, parcialmente liberto da tarefa cognitiva, que exige a resolução do problema, o estudante adquire mais facilmente o esquema de resolução.

Os mesmos investigadores afirmam igualmente que a eficiência destas técnicas varia em função do grau de profundidade e experiência do aluno (Kalyuga, Ayres, Chandler & Sweller, 2003). As investigações levadas a cabo por Sweller apontam no sentido de uma perda de eficiência na aprendizagem de métodos como o estudo de exemplos à medida que a experiência do aluno aumenta, a este efeito chama “efeito reverso do perito”. Ou seja uma certa estratégia de ensino tem diferentes níveis de eficiência para diferentes graus de conhecimento.

Os currículos contemporâneos de matemática de países que investem na educação, como por exemplo Espanha, Portugal, Inglaterra e Estados Unidos, são unânimes na questão da exploração ativa de conceitos matemáticos por parte dos alunos. Em todos estes documentos é feita clara referência à necessidade de criar nos alunos hábitos de investigação científica em matemática (Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas & Ferreira,1999).

Numa aula em que o professor pretende sobretudo criar condições para que o aluno desenvolva um trabalho activo de compreensão de conceitos matemáticos o seu papel deverá ser notoriamente diferente daquele que tem numa aula expositiva tradicional. Um professor nestas circunstâncias tem em primeiro lugar que criar uma atmosfera de livre pensamento em que o aluno seja incitado a propor respostas e formular conjecturas a determinadas questões.

Vários autores (Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas & Ferreira,1999) sugerem que existem três fases neste processo: formulação da tarefa, o desenvolvimento da tarefa e a síntese da tarefa. Na primeira fase o professor deve **dar instruções** claras sobre a dinâmica que a aula terá, realçando as diferenças e explicando os objectivos. É também um papel do professor **desafiar os alunos**, estimulando-os na fase inicial do processo.

Na segunda fase o professor deve **verificar o trabalho** dos alunos no sentido de saber se está a ser desenvolvido para a concretização dos objectivos. Caso seja definido pela metodologia de trabalho que o professor deve interagir com os alunos então o **raciocínio matemático** fará igualmente parte dos papéis do professor. Para que o aluno avance na atividade poderá ser necessário **fornecer ou recordar informação** a menos que a atividade seja sobre um tema inteiramente novo, o que é bastante improvável.

A terceira fase corresponde a um balanço das actividades realizadas e das conclusões a que os alunos chegaram. A **promoção da reflexão** dos alunos constitui uma atividade do professor que pode existir ao longo da segunda e/ou da terceira fase.

As possibilidades de interação entre alunos deverão ser definidas *a priori* para que todos compreendam o que pode ou não ser feito. A participação “científica” do professor nestas atividades também deve ser cuidadosamente definida. Ao responder a questões relacionadas com o objeto de investigação, ou ao fazer sugestões o professor está a

condicionar irremediavelmente os resultados, alterando as bases de todo o trabalho (Ponte, Oliveira, Brunheira, Varandas & Ferreira, 1999).

Na parte final o professor deve tentar colocar-se na posição do aluno indo ao encontro da sua linha de raciocínio e não limitar-se a considerar errado ou certo aquilo que o aluno propõe como resposta. A ênfase deve passar para os processos que o aluno desenvolveu e não para a resposta final que o aluno sugeriu como certa. Ao enveredar por atividades de investigação o professor entrega, de certa maneira, a responsabilidade de aprender ao aluno. O professor deverá por isso enfatizar aos alunos que, neste ambiente de exploração autónoma eles desempenham o papel de investigadores matemáticos devendo por isso defender e justificar as posições que tomam e os avanços que fazem.

2.2. Utilização dos manuais

Nesta década tem-se assistido ao desenvolvimento de variados suportes para os conteúdos curriculares, muitos destes ligados às TIC. A informação está agora mais acessível do que nunca e os conceitos matemáticos não fogem a esta regra. Apesar desta explosão de formatos o manual escolar continua a ser um dos suportes mais utilizados.

Segundo o relatório Matemática 2001 (APM, 1998) 33% dos professores utiliza o manual “em muitas aulas” e 49% usa-o “quase sempre”, este é, de acordo com o relatório, o material mais utilizado no ensino básico e secundário, seguido da calculadora e das fichas. Atendendo a estes valores não deixa de ser curioso que existam poucos estudos sobre este tema. Os manuais escolares absorvem 85% das despesas mundiais com materiais pedagógicos, e consomem cerca de 75% do tempo dispendido pelos alunos no seu estudo (Santo, 2006).

Considera-se que o manual escolar desempenha diversas funções relativamente ao aluno: transmissão de conhecimentos, desenvolvimento de capacidades, consolidação de aquisições, avaliação de aquisições, ajuda na integração das aquisições e educação social e cultural (Santo, 2006). As primeiras quatro funções estão diretamente ligadas ao aluno, sendo as outras funções de ligação das aprendizagens à vida quotidiana.

Num estudo sobre o uso do manual escolar por alunos do 9º ano é referido que a maior parte dos alunos usa o manual para realizar exercícios, sendo pouco significativo o número daqueles que afirmam utilizar o manual para estudar as definições ou exemplos (Tavares & Ponte). No mesmo estudo os autores referem que as indicações que os alunos recebem por parte da professora no que respeita à utilização do manual vão no sentido da resolução dos exercícios.

3. Metodologia

3.1. A turma do 11º E

A turma que serviu de base ao estudo é uma turma do 11º ano da área de ciências socioeconómicas. De uma forma genérica é uma turma fraca na disciplina de matemática, em que apenas houve 6 positivas na avaliação final do 2º período. Para muito destes alunos a matemática figura entre as disciplinas menos apelativas.

Para efeitos do estudo os alunos da turma foram divididos em três grupos. O primeiro grupo corresponde a alunos que comparecem às aulas apenas no sentido de marcar presença, uma vez que não desenvolvem qualquer trabalho relativo à aprendizagem da matemática. São alunos que não intervêm nas aulas excepto se para tal forem solicitados, designar-se-ão para futuras referências por grupo I. O segundo grupo corresponde aos alunos que mantêm algum nível de acompanhamento durante a aula, mas que não atingem um nível satisfatório de conhecimentos. São alunos que na sua maioria não participam com regularidade e têm momentos de distração frequentes. O terceiro grupo, constituído pelos alunos com aproveitamento à disciplina, caracteriza-se por ter a maioria das intervenções em sala de aula. Ainda assim são, no conjunto, alunos com distrações frequentes e que desaproveitam uma parte considerável do tempo de aula. A Figura II. 1 esquematiza a divisão descrita.

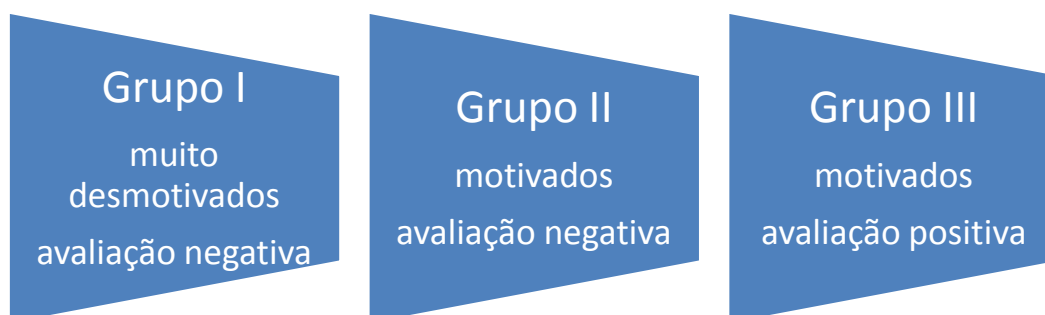


Figura II. 1 – Divisão da turma por grupos, respetivas características.

3.2. Design do estudo

O estudo foi dividido em duas fases distintas, a primeira fase pretende clarificar a primeira questão, relativa à influência que a leitura prévia tem sobre a aula. A segunda fase debruça-se sobre a segunda questão, relativa à forma como os alunos utilizam o manual durante a leitura prévia.

No que respeita à metodologia a primeira fase privilegia o questionário como instrumento para obtenção de dados, ao passo que a segunda privilegia a observação direta. A Figura II. 2 esquematiza o design do estudo.

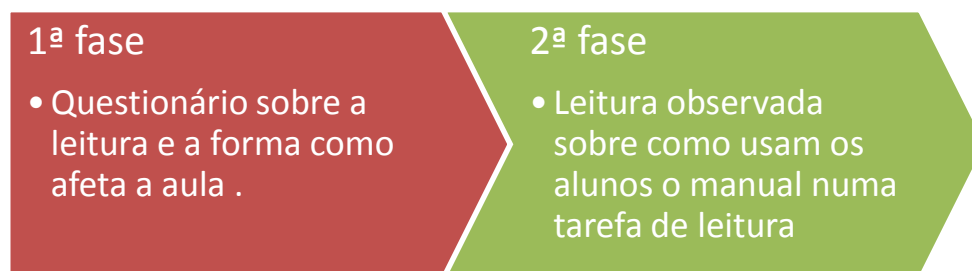


Figura II. 2– Diagrama das fases que constituem o estudo.

3.2.1. Primeira fase

Na primeira fase, que decorreu durante o primeiro e segundo período, foi pedido aos alunos para efetuarem uma leitura prévia do manual, nas páginas especificadas pelo professor. Esta leitura não teve carácter obrigatório, ficando ao critério do aluno se deveria ou não fazer a leitura recomendada. No final de cada aula todos os alunos que realizaram a leitura respondiam a um questionário individual. Juntamente com o questionário era pedido a todos os alunos, incluindo aqueles que não realizaram a leitura, que realizassem uma pequena ficha sobre a matéria dada.

Este questionário consiste numa primeira pergunta em que o aluno indica o motivo pelo qual fez ou não a tarefa de leitura em casa. Segue-se um conjunto de 4 perguntas destinadas a medir a percepção que o aluno teve sobre a aula e sobre as aprendizagens. Um segundo grupo de perguntas destina-se a avaliar como correu a leitura que o aluno realizou previamente à aula. Na parte final de cada questionário apresenta-se uma ficha. Os questionários e respetiva ficha encontram-se no Anexo I.

A ficha tem como finalidade aferir até que ponto se pode associar a leitura a um aumento das competências específicas dos alunos. Consiste em dois exercícios, um de grau de dificuldade baixa e outro com um grau de dificuldade média /alta, possibilitando desta forma distinguir conhecimentos elementares de conhecimentos com maior complexidade. Os inquéritos e a ficha realizados em sala de aula deverão ser de carácter obrigatório, individuais e devem ser identificados.

3.2.2. Segunda Fase

A segunda fase, que diz respeito à forma como os alunos usam o manual durante a leitura individual, teve lugar ao longo do 2º período. Para esta fase foi selecionado um grupo restrito de alunos. Diversos fatores devem ser tomados em consideração quando o investigador se propõe realizar um estudo como este, nomeadamente que alunos deverão participar, deverão trabalhar individualmente ou em grupo, qual o nível de intervenção do professor no decorrer da tarefa e finalmente quais os temas apropriados para a tarefa.

A escolha dos alunos foi efetuada tendo em consideração a motivação dos alunos para participarem neste tipo de tarefa de forma séria e empenhada. Assim foram escolhidos dois alunos do grupo II e dois alunos do grupo III. Optou-se por não estudar nenhum elemento do grupo I dado o seu fraco desempenho e reduzida motivação. Atendendo aos objetivos do estudo optou-se por propor leituras individuais e sem auxílio do professor. Dentro dos grupos II e III a escolha recaiu sobre alunos que com alguma assiduidade frequentam as aulas de apoio. Desta forma a leitura não constituiu uma intromissão na sua rotina semanal. Paralelamente estes são alunos com maior à vontade com o professor estagiário, fruto da relação que se estabeleceu ao longo das aulas de apoio.

Para o tema em análise escolheu-se um conceito ainda não abordado em sala de aula, reforça-se assim a actividade exploratória por parte do aluno. De entre várias possibilidades destacam-se a noção de limite, o conceito de assíntota ou função composta, taxa média de variação e derivada de uma função. A escolha recaiu sobre a taxa média de variação pois este tema coincidiu com a data prevista para a realização da leitura. A tarefa consistiu no estudo de dois exemplos resolvidos do manual, na leitura da definição de taxa média de variação e na resolução de dois exercícios sobre o conteúdo. As páginas do manual respeitantes à tarefa encontram-se digitalizadas no Anexo II.

Previamente à tarefa de leitura, os alunos seleccionados realizaram um questionário cuja finalidade era perceber se o aluno detinha os pré-requisitos necessários à leitura. Em seguida foi realizada a leitura individual sem auxílio do professor. Posteriormente os alunos responderam a novo questionário cuja finalidade era apoiar os registos escritos das leituras e verificar as dificuldades exibidas durante a tarefa. Os elementos resultantes dessa leitura, bem como os questionários, serão parte dos documentos em análise. A Figura II. 3 ilustra o processo descrito.

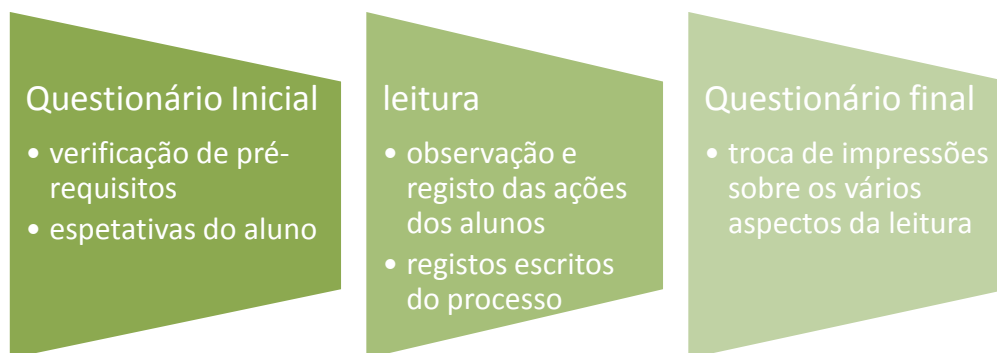


Figura II. 3 – Diagrama do processo de leitura decorrente na 2ª fase.

Os questionários aplicados encontram-se no Anexo I.

4. Resultados

4.1. Primeira fase

A análise dos questionários ao nível da frequência das respostas permite uma leitura de como decorreu esta primeira fase. Em termos globais apenas dois alunos realizaram as quatro leituras pedidas, houve dois alunos que realizaram uma só leitura, sendo que a maioria fez duas ou três leituras. A Tabela II. 1 retrata a frequência do número de leituras.

Tabela II. 1 – Frequência das leituras prévias por parte dos alunos.

Nº de leituras	1	2	3	4
Frequência	2	8	7	2

Os alunos que realizaram as 4 leituras não podem ser considerados sob o perfil de alunos brilhantes, pertencem aos grupos I e II, anteriormente descritos (a sua classificação ao final do 2º período é de 6 e 4). O grupo de alunos que realizaram 3 leituras é composto por alunos dos grupos II e III sendo o último o mais significativo de entre os dois. De facto com excepção de dois alunos com nota positiva, pertencentes ao grupo III, que realizaram uma e duas leituras respetivamente todos os alunos com notas superior a 8 valores realizaram 3 leituras. Finalmente os alunos que realizaram uma ou duas leituras, são alunos mais fracos cuja nota está abaixo de 8 valores, e pertencem maioritariamente ao grupo I. A tabela II.2 discrimina o número de leituras por grupo.

Tabela II. 2 – Número de leituras prévias discriminada por grupo.

Nº. de leituras	1	2	3	4
Grupo I	0	5	0	1
Grupo II	1	2	2	1
Grupo III	1	1	5	0

Uma forma alternativa de olhar a estes dados é por sessão, ou seja, observando o número de alunos que realizaram a leitura em cada sessão. Constata-se a existência de um padrão interessante, que se pode observar na tabela 2, caracterizado pela existência de um pico de participação na 2ª leitura e um decréscimo progressivo a partir daí.

Tabela II. 3 – Frequência das leituras prévias discriminadas por sessão.

Sessão	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a
Frequência	7	18	13	8

Como se observa na Tabela II. 3 o número mínimo de leituras ocorreu na 1^a sessão. Tal pode dever-se ao facto de ter sido anunciado de forma pouco eficiente e dos alunos não terem sido suficientemente sensibilizados para tal. Esta questão ficou corrigida aquando da segunda leitura, na qual todos os alunos presentes realizaram a leitura. A terceira e quarta sessão pautam-se por uma menor adesão, justificada pela falta de tempo ou não justificada. O investigador, face a estes registos, pode igualmente sugerir que houve um efeito de novidade que aumentou até à segunda sessão e que diminuiu a partir dessa sessão. A confirmar esta tendência está o facto de que poucos alunos, apenas dois, que não tendo realizado a 3^a leitura tenham invertido o comportamento na 4^a leitura.

Em resumo parece existir uma tendência, pautada por algumas excepções, para os bons alunos da turma realizarem mais leituras do que os maus, e uma tendência para a diminuição do número de leituras realizadas à medida que se avança no número de sessões.

Analisando a justificação dada para a realização da leitura, surgem justificações que remetem para o cumprimento de uma obrigação “Porque o professor pediu” ou “Porque ficou para TPC”, alguns dos alunos acrescentam “facilita a aprendizagem da matéria”. A falta de tempo é a resposta mais frequente quando o aluno pretende justificar a não realização da tarefa. Algumas vezes surge a resposta “não fiz porque não compreendi” ou “achei muito confuso”. Esta justificação é maioritariamente dada por alunos fracos que movidos pelo sentido de dever ou pela vontade de aprender iniciam a leitura. A falta de pré-requisitos ou de prática neste tipo de tarefa pode ser a razão da sua desistência precoce.

4.1.1. 1ª Sessão de leitura

O tema de leitura da primeira sessão, que teve lugar dia 8 de Outubro, foi a resolução de equações trigonométricas. Foi pedido aos alunos que lessem as páginas 62 a 66 do manual (Gomes & Viegas, 2004), onde se aborda o tema. O leitor poderá encontrar no Anexo II as páginas do manual referidas. A exposição do conteúdo no manual passa por exercícios resolvidos seguidos das expressões gerais das soluções. Dada a extensão da resolução de cada exercício e o próprio conteúdo a sua leitura não se deve classificar como uma leitura fácil.

Apenas 7 alunos da turma efetuaram a leitura nesta primeira sessão pelo que o questionário apenas apresenta 7 respostas. A tendência das respostas aponta no sentido de ter existido um benefício médio ou elevado acerca da aprendizagem e motivação e em especial no comportamento individual e de grupo, como se observa pela leitura da Tabela. II. 4 Nenhum dos alunos classificou como “pouco” positivo os aspetos referidos. Contrastando com o otimismo revelado no primeiro grupo de perguntas os alunos revelaram que a compreensão da leitura e a facilidade da tarefa proposta ficou num nível baixo / médio. Nenhum aluno assume ter compreendido completamente o que leu e apenas um aluno indica que a leitura foi muito fácil. Em termos globais os alunos responderam com uma pontuação média / alta. O tempo de leitura médio foi de aproximadamente 27 minutos.

Tabela II. 4 – Questionário relativo à primeira leitura prévia.

A leitura afetou positivamente	Pouco	Medianamente	Muito
a sua motivação na sala	0	5	1
a sua aprendizagem na sala	0	6	1
o seu comportamento na sala	0	2	5
o comportamento da turma	0	3	4
A leitura foi completa?	1	3	3
Compreendeu o que leu?	1	6	0
A leitura foi fácil?	3	3	1
Globalmente a leitura foi positiva?	0	4	2
Quanto tempo demorou a leitura?	27		

No que respeita aos exercícios (ver Anexo I) que acompanham o questionário, só dois alunos conseguiram desenvolver parcialmente uma resolução para o segundo, ficando claro que estes exercícios estavam acima das capacidades dos alunos. Quando se pretende relacionar os resultados dos exercícios com a realização ou não da leitura chega-se à conclusão de que os melhores resultados nos exercícios pertencem a alunos que não realizaram a leitura. Talvez o facto dos alunos que realizaram esta leitura serem maioritariamente alunos com nota negativa no final do primeiro período e os alunos com nota positiva não terem realizado esta leitura ajude a explicar este resultado. A Tabela II. 5 sumariza estes resultados.

Tabela II. 5 - Distribuição da classificação na ficha do 1º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.

Resultado	Leu		
	Sim	Não	
Suficiente	1	3	4
Insuficiente	6	9	15
	7	12	19

A prática letiva nesta aula foi certamente influenciada por se tratar da primeira aula que o professor estagiário lecionou, o que certamente condicionou o comportamento dos alunos pela ansiedade e curiosidade inerentes ao acontecimento. Em todo o caso o docente poderia ter tentado tirar maior partido da leitura que foi recomendada aos alunos, colocando questões sobre a própria leitura e as possíveis dúvidas que esta tenha suscitado. Ou seja houve um subaproveitamento do trabalho de leitura realizado pelos alunos.

Esta primeira sessão de leitura e aula permitiram identificar alguns problemas nomeadamente:

- A necessidade de realçar junto dos alunos a importância deste programa de leituras, para que uma maioria de alunos realizasse a leitura;
- A falta de indicações concretas sobre a leitura, tendo apenas sido feita referência das páginas a ler. Dar indicações mais precisas sobre a leitura que devem realizar, focando exemplos, definições e exercícios que deveriam de ser feitos durante a leitura criando assim objetivos específicos para cada leitura;

- Estreitar a relação entre o planeamento da aula e as leituras que os alunos realizam. Exigir do docente um planeamento de aula mais cuidadoso tendo em conta a leitura efetuada pelos alunos, de forma a garantir a existência de uma sequência dessa mesma leitura e também para que o aluno que leu sinta reflexos positivos que o estimulem nessa tarefa sempre que tal lhe seja solicitado;
- Os dois exercícios realizados eram muito semelhantes no que respeita ao tipo de conhecimentos que requerem, não espelhando a diversidade de situações a que se fez referência durante a aula. O segundo exercício tinha um grau de dificuldade muito elevado para uma primeira aula sobre equações trigonométricas, consequentemente apenas dois alunos responderam parcialmente ao mesmo.

4.1.2. 2ª Sessão de leitura

Na segunda sessão de leitura, que decorreu dia 16 de Novembro, foi pedido aos alunos que para lerem a página 92 do manual (Gomes & Viegas, 2004), subordinada ao tema produto escalar, com especial atenção às definições, e para resolverem os exercícios 216 b), 217 b) e 218. As páginas referidas encontram-se digitalizadas no Anexo II. O manual introduz este conteúdo com as definições de produto escalar que, apesar de constituírem uma novidade para os alunos, são de leitura rápida e simples, com poucos pré-requisitos. O manual segue com exemplos. Os exercícios propostos são resolvidos pela aplicação direta das definições. É uma leitura mais simples e mais rápida que a anterior.

Como foi referido esta sessão teve uma adesão quase total à leitura, houve 18 respostas. À semelhança do que se passou na primeira sessão, as respostas relativas à forma como a leitura afetou o comportamento e as aprendizagens em aula têm um cunho marcadamente positivo, sendo o “medianamente” e o “muito” respostas com frequência aproximada. A Tabela II. 6 sumariza os dados da segunda leitura.

Tabela II. 6 – Questionário relativo à segunda leitura.

A leitura afetou positivamente	Pouco	Medianamente	Muito
a sua motivação na sala	1	7	9
a sua aprendizagem na sala	1	10	6
o seu comportamento na sala	0	8	9
o comportamento da turma	0	11	6
A leitura foi completa?	2	8	7
Compreendeu o que leu?	3	13	1
A leitura foi fácil?	6	9	2
Globalmente a leitura foi positiva?	2	7	7
Quanto tempo demorou a leitura?	21		

Acerca do comportamento e aprendizagem, só duas respostas têm classificação pouco positiva, a primeira é para a motivação em sala de aula e a segunda para a aprendizagem. Isto indica uma percepção maioritária de que a leitura prévia do tema afecta positivamente a prática letiva nas diversas componentes, ao nível do comportamento, motivação e aprendizagem. A respeito das perguntas sobre a leitura os alunos tendem a dizer que efetuaram uma leitura medianamente ou muito completa, 8 e 7 respostas respetivamente. Na pergunta seguinte revelam que compreenderam pouco ou medianamente o que leram, 3 e 13 respostas respetivamente, existindo apenas 1 resposta correspondente a uma compreensão completa do que leu. Depreende-se, tendo em conta estes valores, que a execução da tarefa e a compreensão da leitura efetuada são aspectos distintos e que o objetivo traçado pode não corresponder à compreensão completa dos conteúdos mas sim à sua leitura completa. A nível global a leitura foi muito positiva ou medianamente positiva para 7 alunos em cada categoria, havendo dois alunos que afirmam ter sido pouco positiva. O tempo médio de leitura foi de 21 minutos.

Com exceção de dois alunos extremamente fracos todos os outros tiveram aproveitamento nos exercícios realizados no fim do questionário. A construção de um questionário mais diversificado e com perguntas de grau de dificuldade variado são certamente fatores que concorrem para este sucesso.

Tabela II. 7 - Distribuição da classificação na ficha do 2º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.

Resultado	Leu		
	Sim	Não	
Suficiente	16	0	16
Insuficiente	2	0	2
	18	0	18

O plano de aula bem como a dinâmica foram positivamente afetados. Relativamente ao plano de aula aproveitaram-se os exercícios incorporados na leitura para dar início à aula. A nível de comportamento a turma teve um comportamento muito positivo com várias intervenções, nomeadamente no início da aula aquando da correção dos exercícios que fizeram em casa.

4.1.3. 3ª Sessão de leitura

A terceira sessão decorreu no dia 23 de Novembro, teve como tema as propriedades do produto escalar de vetores. Nesta 3ª sessão foi pedido aos alunos para lerem as páginas 102 e 103 do manual (Gomes & Viegas, 2004), com especial atenção aos exemplos 1 e 2. Foi também solicitado aos alunos para fazerem o exercício 235. As páginas correspondentes à leitura encontram-se no Anexo II. O manual inicia a temática pelas definições das propriedades comutativa, associativa mista, distributiva e quadrado escalar. Reforça o conteúdo pela aplicação em exemplos resolvidos. O exercício é resolvido pela aplicação direta das propriedades mencionadas.

O número de alunos que realizaram a leitura nesta sessão diminuiu para 13, a principal justificação está na falta de tempo originada por testes e trabalhos para outras disciplinas. Apesar da diminuição regista-se uma adesão superior a 75% na tarefa.

Também nesta 3ª sessão as respostas relativas ao comportamento, motivação e aprendizagem sugerem que há um benefício médio ou elevado nestas componentes em resultado da leitura. Quando questionados sobre se a leitura foi completa a maioria, 7 respostas, afirma ter realizado uma leitura muito completa. Nesta sessão 5 alunos afirmam ter compreendido muito bem a leitura e terem sentido que a leitura foi fácil.

Trata-se de um conteúdo com estreita ligação ao que foi lecionado nas aulas anteriores, o que pode ajudar a justificar as respostas dadas. Em termos globais 4 alunos respondem que a leitura é muito positiva e 7 referem que é medianamente positiva. Estes resultados são apresentados na Tabela II. 8.

Tabela II. 8 – Questionário relativo à terceira leitura

A leitura afetou positivamente	Pouco	Medianamente	Muito
a sua motivação na sala	0	6	5
a sua aprendizagem na sala	0	8	3
o seu comportamento na sala	0	7	4
o comportamento da turma	1	7	3
A leitura foi completa?	1	3	7
Compreendeu o que leu?	2	4	5
A leitura foi fácil?	1	5	5
Globalmente a leitura foi positiva?	0	7	4
Quanto tempo demorou a leitura?	21		

No que respeita aos resultados da ficha que acompanha o questionário encontra-se alguma concertação entre a realização da leitura e o nível de conhecimentos demonstrados nas perguntas do questionário. A maioria dos alunos que fez a leitura teve classificação positiva no questionário, assim como a maioria dos alunos que não fez a leitura teve classificação negativa no questionário. A Tabela II. 9 apresenta as classificações distribuídas segundo o cumprimento ou não da leitura.

Tabela II. 9 – Distribuição da classificação na ficha do 3º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.

Resultado	Leu	
	Sim	Não
Suficiente	10	2
Insuficiente	3	4
	13	6
		19

Houve 3 alunos que apesar de terem realizado a leitura obtiveram uma classificação insuficiente. Destes dois são alunos extremamente fracos e desmotivados, cuja classificação final é 3 e 4, pelo que a leitura individual em casa não é de forma alguma

suficiente. O terceiro aluno cuja classificação no final do período é 7 constitui uma situação cuja justificação é menos clara. Dos dois alunos que não realizaram a leitura e obtiveram suficiente houve um cujas respostas indiciam ter sido ajudado pelo colega. Pelo que apenas 1 aluno parece ter conseguido a classificação de suficiente sem ter efetuado a leitura.

4.1.4. 4ª Sessão de leitura

A 4ª sessão decorreu no dia 15 de Fevereiro, teve como tema as operações entre funções. Nesta 4ª sessão foi pedido aos alunos para lerem as páginas 49, 50 e 51 do segundo volume do manual (Gomes & Viegas, 2004), com especial atenção aos exercícios resolvidos. Foi também solicitado aos alunos para fazerem o exercício 62 e 63. As páginas referidas encontram-se digitalizadas no Anexo II. A abordagem ao tema é feita inicialmente pelas definições de soma e subtração de funções e respetivos domínios, ao que se seguem 3 exemplos resolvidos.

A frequência de alunos que realizaram a leitura nesta sessão diminuiu para 8, muitos não apresentam justificação para tal. Aqueles que apresentam justificação referem, na maioria dos casos, a falta de tempo ocasionada por testes ou trabalhos para outras disciplinas.

Nesta sessão, as respostas relativas ao comportamento, motivação e aprendizagem não deixam transparecer uma vantagem clara em consequência da leitura. As respostas são bastante equilibradas excepto no que diz respeito ao comportamento da turma, nesse caso as respostas tendem para um benefício baixo / médio em consequência da leitura. Quando questionados sobre a leitura realizada as respostas ao questionário espelham uma leitura menos completa, caracterizada de “mais difícil” e “pouco compreensiva”. Trata-se de um conteúdo com definições e que usa a linguagem das funções, os exemplos apesar de simples são extensos e exigem pré-requisitos sobre funções. Em termos globais 6 alunos referem que a leitura é medianamente positiva e 2 referem que é pouco positiva, nenhum aluno considerou a leitura como muito positiva. A sessão é realizada sensivelmente ao meio do 2º período, é possível que os alunos já tenham, nesta fase do ano letivo, as suas aspirações traçadas em relação à disciplina de

matemática. A falta do efeito novidade também poderá ser parte da justificação para estes resultados. A Tabela II. 10 apresenta os resultados descritos.

Tabela II. 10 – Questionário relativo à quarta leitura.

A leitura afectou positivamente	Pouco	Medianamente	Muito
a sua motivação na sala	1	5	2
a sua aprendizagem na sala	2	5	1
o seu comportamento na sala	1	5	2
o comportamento da turma	4	4	0
A leitura foi completa?	3	4	1
Compreendeu o que leu?	4	4	0
A leitura foi fácil?	4	3	1
Globalmente a leitura foi positiva?	2	6	0
Quanto tempo demorou a leitura?	12,1		

Nesta sessão o nível de conhecimentos demonstrados, através da realização do questionário, foi insuficiente na maioria dos casos. Não existe uma diferença de resultados quando se comparam os grupos que leram e os que não leram. A Tabela II.11 apresenta as classificações distribuídas segundo o cumprimento ou não da leitura.

Tabela II. 11 - Distribuição da classificação na ficha do 4º questionário face ao cumprimento da tarefa de leitura.

Resultado	Leu	
	sim	não
Suficiente	2	1
Insuficiente	6	9
	8	10
		19

Não foi um tema com grande aproveitamento por parte dos que realizaram a leitura, este resultado está de acordo com a forma como os alunos classificaram a leitura.

4.1.5. Resultados agrupados

Ao agrupar os resultados das respostas aos questionários das quatro sessões pode afirmar-se que há uma tendência para os alunos reconhecerem uma melhoria média / alta do funcionamento da aula e da sua aprendizagem e motivação. Pode igualmente afirmar-se que esta é uma tarefa difícil que não substitui a aula seguinte uma vez que muitos alunos assumem ficar com uma compreensão limitada do que leram. A Tabela II. 12 apresenta os resultados das 4 sessões agrupadas.

Tabela II. 12 – Resultados agrupados das quatro sessões de leitura.

A leitura afectou positivamente	Pouco	Medianamente	Muito
a sua motivação na sala	2	23	17
a sua aprendizagem na sala	3	29	11
o seu comportamento na sala	1	22	20
o comportamento da turma	5	25	13
A leitura foi completa?	7	18	18
Compreendeu o que leu?	10	27	6
A leitura foi fácil?	14	20	9
Globalmente a leitura foi positiva?	4	24	13
Quanto tempo demorou a leitura?			

A Tabela II.13, sobre as classificações das fichas para o conjunto dos resultados, mostra que de uma forma geral quem lê tem tendência a ter nota suficiente, quem não lê tem tendência a ter nota insuficiente.

Tabela II. 13 – Resultados da ficha relativos às quatro leituras.

Resultado	Leu	
	sim	não
Suficiente	29	6
Insuficiente	17	22
	46	28
		74

Esta relação deve ser vista com cuidado pois pode ser apenas o reflexo dos melhores alunos lerem e os alunos mais fracos não lerem. Para discernir como a leitura afeta os diferentes tipos de alunos distribuíram-se os resultados das fichas pelos grupos

anteriormente descritos A Tabela II. 14 avalia a correspondência entre a classificação dos alunos obtida nas fichas e o grupo a que esse aluno pertence.

Tabela II. 14 – Resultados da ficha por grupo.

grupo	Classificação nas fichas		
	Suficiente	Insuficiente	
I	6	18	24
II	13	10	23
III	16	11	27
Total	35	39	74

A observação da tabela indica que os alunos mais fracos e desmotivados, grupo I, têm maioritariamente resultados insuficientes, 18 contra apenas 6 suficientes. O grupo II constituído por alunos com classificação insuficiente mas que mantêm o interesse pela aula, existe um benefício na leitura, a classificação suficiente supera a classificação insuficiente. O grupo III, que compreende os alunos com classificação positiva à disciplina, apresenta uma tendência que aponta no mesmo sentido.

4.2. Segunda fase

Terminada a análise aos questionários realizados na primeira fase segue-se a análise dos resultados correspondentes à segunda fase. Inicialmente previa-se aplicar o questionário a 4 alunos agrupados em duas categorias, dois alunos do grupo III e dois alunos do grupo II. Destes 4 alunos somente 3 atenderam ao dia e hora marcada, dois do grupo II e um do grupo III.

Em seguida apresentam-se os resultados das observações e dos questionários realizados antes e depois da leitura a cada um dos alunos.

4.2.1. Aluno A

O aluno A apresenta dificuldades na matemática e corresponde a um caso do grupo II, tem nota negativa mas não está totalmente desmotivado. A sua postura em sala de aula pode ser considerada como atenta mas recatada, raramente intervém em voz alta no decorrer da aula. No entanto solicita, com frequência, ajuda na resolução de exercícios durante a aula. Reafirma o seu interesse pela participação assídua nas aulas de apoio que decorrem em horário extra-curricular.

Questionário Inicial

A Figura II. 4 apresenta as respostas ao questionário inicial para o aluno A.

Entrevista à priori

- Quais as tuas expectativas sobre a leitura?

As minhas expectativas sobre a leitura é de contextualizar e principalmente porque o professor pode para isso.

- Conhecidos dois pontos A (2,3) e B (3,5) encontra o declive da reta AB.

$\overline{AB} = B - A = (3,5) - (2,3) = (1,2)$

- Conhecidos dois pontos A e B pertencentes ao gráfico de uma função f tais que A $A(a, f(a))$ e B $B(b, f(b))$ encontra uma expressão para o declive da reta AB.

$\overline{AB} = B - A = (b, f(b)) - (a, f(a))$

- O que significa para ti $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$

$f(3) = 2$

Figura II. 4 – Respostas ao questionário inicial do aluno A.

Na resposta à primeira pergunta é de salientar a palavra “contextualizar”, aqui entendida no sentido de ajudar o aluno a ter melhor compreensão da aula por já ter tido um contacto prévio com o conteúdo que vai ser lecionado. A respeito das perguntas 2 e 3,

sobre pré-requisitos, o aluno A demonstra alguma noção de como calcular o declive de uma reta pois obtém o vetor diretor, mas não conclui o exercício já que não utiliza as coordenadas do vetor para calcular o declive. Quando a mesma pergunta é feita utilizando a linguagem de funções o aluno tenta seguir pela mesma via mas não consegue expressar a diferença entre os dois pontos. A resposta à pergunta 4 leva-nos a crer que o aluno não compreende a diferença entre o limite de uma função num ponto e o valor de dessa função nesse mesmo ponto.

Leitura observada

Relativamente à observação da leitura realizada pelo aluno A foram feitas algumas anotações que dão resposta às perguntas que se seguem.

1- Verificar se se limitam a ler e a resolver o exercício ou se pelo contrário esboçam e fazem representação/síntese dos conceitos no papel.

O aluno iniciou a leitura acompanhando-se de lápis e papel que usou durante a leitura, produzindo anotações que apagava em seguida. Resolveu extensamente os exercícios. Não usou calculadora. O tempo aproximado para a duração da tarefa foram 25 minutos.

2- Verificar se se empenham no estudo de exemplos resolvidos.

O aluno empenhou-se na tarefa de leitura, centrando a sua atenção nos exemplos resolvidos e na resolução dos exercícios pedidos. A definição de tmv bem como os curtos períodos de texto presentes nas páginas foram lidas de forma rápida.

3- Verificar se pesquisam algum conceito ou definição.

Leu atentamente as páginas pedidas mas não fez pesquisa de outras partes do manual.

Salienta-se o facto de o texto e as definições terem sido rapidamente lidas, de não ter sentido necessidade de consultar informação exterior às páginas indicadas. Salienta-se igualmente o facto de durante a leitura ter realizado algumas anotações.

A resolução dos exercícios, apresenta-se em seguida. O leitor poderá consultar os enunciados no Anexo II.

Exercício 185

O aluno faz a medição da diferença entre os sucessivos valores que a função toma.

185)

$$\begin{array}{l} f(2) - f(1) = 1 \\ f(3) - f(2) = 3 \\ f(4) - f(3) = 5 \\ f(5) - f(4) = 7 \end{array} \quad \begin{array}{l} h(2) - h(1) = 3 \\ h(3) - h(2) = 3 \\ h(4) - h(3) = 3 \\ h(5) - h(4) = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} g(2) - g(1) = 4 \\ g(3) - g(2) = 4 \\ g(4) - g(3) = 3 \\ g(5) - g(4) = 2 \end{array}$$

0, 3 4 0,1

o gráfico A corresponde à função $f(x)$.
o gráfico B corresponde à função $g(x)$.
o gráfico C corresponde à função $h(x)$.

Figura II. 5 – Resposta ao exercícios 185, do aluno A..

Observa de forma consistente e inequívoca que $f(x)$ tende a ter diferenças entre observações adjacentes cada vez maiores, $g(x)$ tem diferenças que diminuem à medida que são medidas para valores de x maiores e $h(x)$ tem diferenças constantes. O aluno propõe então a resposta correta.

Exercício 188

186)

$$d(t) = 4,5t^2$$

a) $[t_0, 3]$ velocidade média:

$t_0 = 2,9$

$$v.m = \frac{d(3) - d(2,9)}{3 - 2,9} = \frac{4,5(3^2) - 4,5(2,9^2)}{0,1} = 37,845$$

$t_0 = 2,99$

$$v.m = \frac{d(3) - d(2,99)}{3 - 2,99} = \frac{4,5(3^2) - 4,5(2,99^2)}{0,01} = 40,23045$$

$t_0 = 2,999$

$$v.m = \frac{d(3) - d(2,999)}{3 - 2,999} = \frac{4,5(3^2) - 4,5(2,999^2)}{0,001} = 40,4730045$$

b) $[3, t_1]$

$t_1 = 3,05$

$$v.m = \frac{d(3,05) - d(3)}{3,05 - 3} = \frac{4,5(3,05^2) - 4,5(3^2)}{0,05} = 3$$

$t_1 = 2,99$

$$v.m = \frac{d(2,99) - d(3)}{2,99 - 3} = \frac{4,5(2,99^2) - 4,5(3^2)}{-0,01} = 3$$

$t_1 = 3,001$

$$v.m = \frac{d(3,001) - d(3)}{3,001 - 3} = \frac{4,5(3,001^2) - 4,5(3^2)}{0,001} = 3$$

Figura II. 6 – Resposta ao exercício 186, do aluno A.

O aluno aplica corretamente a definição de tmv, no entanto não utiliza na notação a discriminação do intervalo, não calcula o valor e talvez por isso não apresenta as unidades. Não responde à pergunta final sobre qual deverá ser a velocidade ao fim de 3 segundos. Quando questionado sobre porque é que não calculou os valores, o aluno respondeu que não tinha consigo a máquina de calcular.

Questionário Final

As respostas ao questionário final apresentam-se na Figura II. 7 que se segue.

Entrevista à posteriori

8. Na tarefa o que gostaste mais de fazer?

Gostei de fazer tudo, a pesar de não conseguir fazer completamente.

9. Em que parte sentiste maior dificuldade?

No fazer os limites.

10. Programaste a duração da leitura?

não.

11. Delineaste alguns objectivos? Cumpristes os teus objectivos? (Se definiu objectivos)

Delimiei, mais não os cumpro.

12. Consegues formalizar um exemplo teu sobre o conteúdo abordado?

não.

Figura II. 7 – Respostas ao questionário final do aluno A.

A duração da tarefa não é estabelecida, este é um fator comum, ao conjunto dos três alunos como se verá. Os objetivos que o aluno refere estão relacionados com acertar os exercícios e ter alguma compreensão sobre o conteúdo que vai ser lecionado no dia seguinte.

Um exemplo que traduz as alterações, devidas a uma leitura prévia, ocorre na aula a seguir à leitura. Nesta aula o aluno A, que nunca intervém, teve uma intervenção respondendo à pergunta “lançada” para a turma sobre como se poderia definir em linguagem matemática a derivada. A noção de limite é necessária para traduzir o facto do intervalo tender para uma largura infinitesimal. A confiança devida à leitura realizada na véspera terá certamente potenciado a vontade de responder. Este é um aluno que raramente, ou mesmo nunca, intervém em aula em voz alta. O seu comportamento é habitualmente atento e esta aula não foi excepção.

4.2.2. Aluno B

O aluno B é um aluno mediano que corresponde ao grupo III. A sua postura em sala de aula pauta-se por momentos de atenção e empenho alternados com alguns momentos de desatenção. Este aluno participa com alguma frequência em sala de aula levantando dúvidas, coloca questões durante a exposição dos conteúdos ou quando existem momentos destinados à resolução de exercícios. Reafirma o seu interesse pela participação assídua nas aulas de dúvidas que decorrem em horário extra-curricular.

Questionário Inicial

A Figura II. 8 apresenta as respostas ao questionário inicial para o aluno B.

Entrevista à priori

- Quais as tuas expetativas sobre a leitura?
 depois da leitura saberei mais coisa ^{uma} melhor ~~esperada~~
 aprendizagem da matemática.
- Conhecidos dois pontos A (2,3) e B (3,5) encontra o declive da reta AB.
 $\vec{AB} = B - A = (3,5) - (2,3) = (1,2)$
 declive = $m = \frac{y_2}{x_2 - x_1} = \frac{2}{1} = 2$ (O declive da recta AB é 2)
 $AB = 2x + b$
- Conhecidos dois pontos A e B pertencentes ao gráfico de uma função f tais que $A(a, f(a))$ e $B(b, f(b))$ encontra uma expressão para o declive da reta AB.
 $\vec{AB} = 2x + b$
 $(-1) AB = 2x - 1$
 $A(a, f(a)) (2x-1)(x-1)$
 $y = 2x + b$
 $(2) 3 = 2(2) + b$
 $(-1) b = -1$
- O que significa para ti $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$
 quando o x tende para 3 aproxima-se da imagem 2, com desenha-se uma assíntota vertical.

Figura II. 8 – Respostas ao questionário inicial do aluno B.

Na resposta à primeira pergunta o aluno mostra a mesma preocupação que o aluno A já tinha demonstrado, a principal expetativa está ligada às vantagens que a leitura prévia

pode ter na aula seguinte. O aluno mostra, ao responder à segunda pergunta, que sabe como determinar o declive de uma reta a partir de dois pontos, no entanto quando se coloca a mesma questão utilizando simbologia de funções não consegue adaptar o processo. Na 4ª pergunta demonstra ter uma noção da leitura dos símbolos apresentados mas não parece ter compreensão do seu significado uma vez que estabelece uma associação entre limite e existência de assíptotas.

Leitura observada

Relativamente à observação da leitura realizada pelo aluno B foram feitas algumas anotações que dão resposta às perguntas que se seguem.

- 1- Verificar se se limitam a ler e a resolver o exercício ou se pelo contrário esboçam e fazem representação/síntese dos conceitos no papel.**

Não usou papel e lápis durante a leitura que decorreu de forma atenta, excepto para realizar os exercícios. Tempo de duração da tarefa 20 minutos.

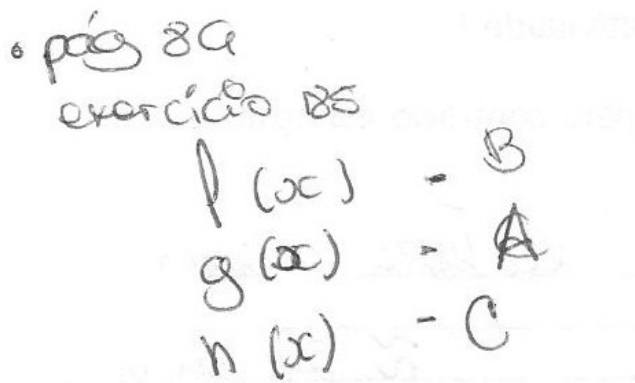
- 2- Verificar se se empenham no estudo de exemplos resolvidos.**

Atento na tarefa, leitura completa.

- 3- Verificar se pesquisam algum conceito ou definição.**

Leu atentamente as páginas pedidas mas não fez pesquisa de outras partes do manual.

Exercício 185



pág 89
exercício 185

$$\begin{array}{lcl} f(x) & = & B \\ g(x) & = & A \\ h(x) & = & C \end{array}$$

O aluno apresenta diretamente o resultado $f(x)$ B, $g(x)$ A e $h(x)$ a C. O processo é realizado mentalmente não apresentando qualquer anotação. O aluno troca os dois primeiros, acertando o último que se destaca por ser o único a ter variação constante.

Figura II. 9 – Resposta ao exercício 185 do aluno B.

Exercício 188

O aluno responde ao exercício 186 e não ao exercício 188 conforme pedido.

Questionário Final

As respostas do aluno B ao questionário final apresentam-se na Figura II. 10.

Entrevista à posteriori

8. Na tarefa o que gostaste mais de fazer?

eu não me desportei-me interesse

9. Em que parte sentiste maior dificuldade?

antes o exercício 186

10. Programaste a duração da leitura?

não programei

11. Delineaste alguns objectivos? Cumpristes os teus objectivos? (Se definiu objectivos)

queria conseguir acertar os exercícios

12. Consegues formalizar um exemplo teu sobre o conteúdo abordado?

sei que tratava de fazer média de vários

Figura II. 10 – Respostas ao questionário final do aluno B.

O aluno refere que a tarefa não o motivou. Este é um dos alunos com nota positiva que realizou menos leituras ao longo de todo o processo. O exercício 186 a que faz referência não fazia parte da programação. Quanto à pergunta 11 mais uma vez os objetivos estão ligados a responder acertadamente aos exercícios. Não consegue

formalizar um exemplo ligado à leitura, mas refere taxa média de variação “ para não deixar em branco”, menciona o aluno.

Este aluno refere em entrevista que a utilização que faz do manual é exclusivamente feita no sentido de ler exercícios resolvidos e realizar os exercícios. Refere igualmente que apesar de achar positivo a leitura prévia “ porque me sentia mais preparado” nunca a fez por iniciativa própria.

Na aula que se seguiu à leitura o aluno B mostrou-se particularmente interessado, fazendo perguntas e intervindo por diversas vezes. No final da aula ficou para esclarecer dúvidas que surgiram no decorrer da mesma.

4.2.3. Aluno C

O aluno C é um aluno que pertence ao grupo II. A sua postura em sala de aula pauta-se por longos e frequentes momentos de desatenção alternados com alguns momentos de atenção. Participa com alguma frequência em sala de aula levantando dúvidas, coloca questões durante a exposição dos conteúdos ou quando existem momentos destinados à resolução de exercícios. Reafirma o seu interesse pela participação nas aulas de dúvidas, se bem que de forma menos assídua que os restantes.

Questionário Inicial

A Figura II. 11 apresenta as respostas ao questionário inicial para o aluno C.

Entrevista à priori

- Quais as tuas expetativas sobre a leitura?
As minhas expetativas são uma melhor contextualização da matéria.
- Conhecidos dois pontos A (2,3) e B (3,5) encontra o declive da reta AB.

$$\vec{AB} = B - A = (3,5) - (2,3) = (1,2)$$

$$m = \frac{2}{1} = 2$$

R: O declive da recta AB é 2.
- Conhecidos dois pontos A e B pertencentes ao gráfico de uma função f tais que $A(a, f(a))$ e $B(b, f(b))$ encontra uma expressão para o declive da reta AB.

$$\vec{AB} = B - A = (b-a, f(b)-f(a))$$

$$m = \frac{f(b)-f(a)}{b-a}$$
- O que significa para ti $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$
Sei que limite é limite, ou seja o x tende para 3 e no geral o $f(x)$ é igual a 2.

Figura II. 11 – Respostas ao questionário inicial do aluno C.

Tal como os alunos A e B, este aluno reitera a mesma expetativa ligada às vantagens que a leitura prévia pode ter na aula seguinte. O aluno mostra ter os conhecimentos

necessários para a resolução das perguntas que correspondem à avaliação dos pré-requisitos.

Leitura observada

Relativamente à observação da leitura realizada pelo aluno C foram feitas algumas anotações que dão resposta às perguntas que se seguem.

- 1- Verificar se se limitam a ler e a resolver o exercício ou se pelo contrário esboçam e fazem representação/síntese dos conceitos no papel.**

Não usou papel para representações, limitou-se a ler. Tempo de duração da tarefa 10 minutos.

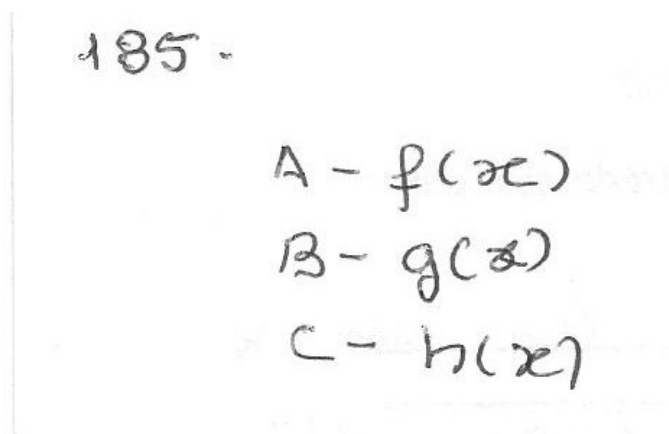
- 2- Verificar se se empenham no estudo de exemplos resolvidos.**

Leitura rápida sem grande empenho sempre muito disperso durante todo o tempo.

- 3- Verificar se pesquisam algum conceito ou definição.**

Leu as páginas pedidas mas não fez pesquisa.

Exercício 185



O aluno propõe a resposta correta sem justificação. Todo o trabalho é desenvolvido mentalmente.

Figura II. 12 – Resposta ao exercício 185 do aluno C.

Exercício 188

O aluno refere que tem dificuldade em entender a linguagem, e acaba por não realizar o exercício.

Questionário Final

Entrevista à posteriori

8. Na tarefa o que gostaste mais de fazer?

Ver que tinha acertado a fórmula própria
de taxa média de variação com o declive
de 2 coordenadas e do seu $f(x)$.

9. Em que parte sentiste maior dificuldade?

No exemplo 1, pág. 89.

10. Programaste a duração da leitura?

não.

11. Delineaste alguns objectivos? Cumpristes os teus objectivos? (Se definiu objectivos)

não era particular, apenas tentar compreender.

12. Consegues formalizar um exemplo teu sobre o conteúdo abordado?

A venda de revistas ~~uma~~ ~~de~~ em 2 dias é dada
por uma função $f(x)$. Qual é a taxa média
de variação ~~por~~ das revistas.

Figura II. 13 – Respostas ao questionário final do aluno C

As respostas dadas ao questionário final revelam que não houve programação do tempo de leitura e que o objetivo era simplesmente compreender essa mesma leitura. Refere ter sentido dificuldade na leitura do exemplo 1 mas não realiza qualquer esforço adicional para tentar compreender melhor o exemplo. Passa rapidamente para a frente continuando a leitura.

Não faz o exercício 188 referindo dificuldade de linguagem, quando os exemplos que integram a leitura são similares. Apresenta um esboço de um exemplo que não concretiza matematicamente.

Quando questionado sobre a utilização habitual que faz do manual o aluno C responde que não recorre ao manual para estudar definições ou exercícios resolvidos. O uso prende-se exclusivamente com a realização de exercícios solicitados pelo professor. Acrescenta que estuda pelos apontamentos das aulas. Da mesma forma que o aluno B, admite que em algumas das sessões de leitura da 1ª fase se sentiu mais preparado para a aula quando efetuou essa leitura. Apesar disso nunca fez leituras por iniciativa própria.

Na aula que se seguiu à leitura o comportamento do aluno C manteve-se normal, isto é os momentos de atenção alternando com os momentos de desatenção.

5. Conclusões

Os resultados apresentados no capítulo anterior permitem obter algumas conclusões e em simultâneo revelam as limitações do estudo.

Relativamente à questão inicial, sobre a influência que a leitura pode ter na sala de aula, são várias as conclusões que se podem estabelecer.

Quando se observam cronologicamente os dados parece haver alguma desmotivação dos alunos relativamente à realização da tarefa à medida que o número de sessões de leitura avança (ver Tabela II. 2). Da mesma forma surge uma evolução no sentido negativo do efeito que a leitura prévia tem sobre as dinâmicas em sala de aula, quando se comparam as respostas aos questionários das várias sessões. Assim, tanto em termos do número de leituras como a respeito da opinião que os alunos têm sobre as leituras há uma evolução negativa que se acentua da terceira para a quarta sessão. Fica a questão sobre se a continuação das leituras prévias iria manter ou acentuar esta tendência tornando-se assim ineficaz.

As respostas dos alunos, quando analisadas no seu conjunto (ver Tabela II. 11) permitem afirmar que estes têm consciência que a leitura prévia de um tema tem na maioria dos casos um efeito benéfico na sua aprendizagem, motivação e até comportamento em sala de aula. Uma quantidade significativa de alunos aparenta ter dificuldades na leitura e não compreende completamente o que leu, este facto varia consoante as matérias abordadas. Quando é solicitado que leia, o aluno traça como objetivo ler a totalidade das páginas pedidas e resolver acertadamente os exercícios que acompanham essa leitura. A suportar esta afirmação estão aos dados do questionário da primeira fase e as repostas dadas em entrevista na segunda fase. A compreensão do que está no livro pode por isso não figurar em primeiro plano. Resulta daqui que as matérias abordadas por este meio devem estar ao alcance dos alunos caso contrário corre-se o risco de a atividade não ser significativa para a aprendizagem dos alunos.

Com algumas exceções os melhores alunos da turma efetuaram a maioria das leituras e os alunos mais fracos menos leituras. Nesse sentido a atividade não permite contrariar as posturas de trabalho habituais. Quando se avalia o desempenho dos alunos nas fichas por grupo observa-se que os melhores e os piores alunos não alteram o seu desempenho de forma significativa, ao contrário dos alunos do grupo II que vêem o seu aproveitamento subir para positivo.

Relativamente à segunda questão, sobre a forma como os alunos executam a leitura individual, podem esboçar-se algumas conclusões.

Os alunos tendem a realizar a leitura de acordo com dois objetivos, o primeiro é ler a totalidade do que foi indicado, o segundo é resolver acertadamente os exercícios que lhes são pedidos. Particularmente interessante é o facto de que compreender as definições e a sua aplicabilidade aos exercícios não faz parte dos objetivos da leitura. Constata-se isto pelas respostas aos questionários, que tendem a ter muitas vezes a tarefa completa apesar de referirem que não compreenderam totalmente o que leram. Também na segunda fase a forma como distribuem o tempo na tarefa de leitura, lêem rapidamente a parte do texto para passar aos exercícios, deixa transparecer esta conclusão.

Na sessão de leitura observada verificou-se que a leitura efetuada está limitada às páginas do livro que lhes foram indicadas, fazem pouca investigação quando não compreendem o que leem remetendo as dúvidas para a aula que se segue. Este facto está em conformidade com os objetivos da leitura anteriormente descritos.

Fica-se com a noção de que o manual é prioritariamente utilizado na leitura dos exercícios resolvidos e para resolver os exercícios que o professor pede. Esta afirmação deve ser alvo de um estudo mais aprofundado dado que assenta nas respostas de alguns alunos apenas.

Outra noção que se delineia pelas respostas de alguns alunos é que, apesar de terem consciência das melhorias que a leitura prévia tem no aproveitamento individual não a realizam por iniciativa própria.

6. Limitações

As questões que este estudo levanta permitem traçar novas linhas de investigação indo de encontro às limitações do próprio estudo.

Como foi referido seria interessante verificar se o aumento do número de leituras num ano letivo mantém a tendência observada. Ou seja se há uma saturação generalizada dos alunos face à tarefa pedida.

As leituras pedidas não foram enquadradas em categorias, por exemplo mais teóricas (com mais definições) mais práticas (com mais exercícios), por temas (geometria, funções, probabilidades) não existindo por tanto dados que permitam compreender qual ou quais os que mais benefício trazem e aqueles que eventualmente não trazem quaisquer benefícios.

Neste estudo a divisão dos resultados por grupo de alunos foi realizada apenas para os resultados das fichas entregue no final da leitura. Como uma turma é um conjunto diverso de alunos a divisão por grupo de todos os resultados poderá trazer informação de valor acrescentado sobre o tema.

Seria também muito interessante aplicar este estudo a diferentes faixas etárias, nomeadamente no ensino básico, numa tentativa de fomentar o estudo teórico de alguns conteúdos matemáticos procurando assim alterar ideias preconcebidas de que a matemática é apenas resolução de exercícios, muitas vezes mecânica e desprovida de compreensão. Promover a utilização correcta do manual poderá facilitar o desenvolvimento de algumas competências de compreensão e aplicação de alguns conceitos matemáticos.

Referências

- Active Learning*. (Janeiro de 2011). Obtido de Wikipedia: <http://www.hull.ac.uk/pal/section-1/sub-section-2/index.html>.
- APM. (1998). *Matemática 2001 - Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática*. Lisboa: APM.
- DL . (30 de Agosto de 240/2001 30 de Agosto). *Diário da República* .
- Gomes, F., & Viegas, C. (2004). *Xequemat Matematica 11º ano*. Lisboa: Texto Editores.
- Kalyuga, S., Ayres, P., Chandler, P., & Sweller, J. (March vol. 38 (1) de 2003). The Expertise Reversal Effect. *Educational Psychologist* , pp. 23-31.
- Ponte, J., Oliveira, H., Brunheira, L., Varandas, J., & Ferreira, C.. O trabalho do professor numa aula de investigação matemática. *Quadrante* , (7 (2) de 1999) pp. 41-70.
- Projeto Educativo - ESAG. (19 de Fevereiro de 2008). www.esec-antonio-gedeao.rcts.pt. Obtido em 15 de Abril de 2011
- Regulamento Interno - ESAG. (21 de Maio de 2009). www.esec-antonio-gedeao.rcts.pt. Obtido em 7 de Abril de 2011
- Santo, E. M.. Os manuais escolares, a construção de saberes e a autonomia do aluno. Auscultação a alunos e professores. *Revista Lusófona de Educação* , (8 de 2006) pp. 103-115.
- Silva, J., Fonseca, M., Martins, A., Fonseca, C., & Lopes, I. (2002). *Programa Matemática A 11º Ano*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Sprinthall, N., & Sprinthal, R. (1993). *Psicologia Educacional*. Lisboa: McGrawHil.
- Sweller, J., & Tarmizi, R.. Guidance during mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology* , (Vol 80 (4) de 1988) pp. 424-436.
- Tavares, M., & Ponte, J. (s.d.). *SPCE*. Obtido em 27 de Maio de 2011, de www.spce.org.pt/sem/Montegordo/24XV.pdf

Anexos

Anexo I – Questionários

Anexo II – Digitalizações do manual

Anexo I – Questionários



Inquérito Pedagógico
Escola Secundária António Gedeão



Mestrado em Ensino da
Matemática

Nome: _____ Nº: _____ Data ____/____/____

Questionário

Fez a leitura? Sim ☐ Não ☐

(Fiz / Não fiz) a leitura porque:

Obrigado pela colaboração!

-----Apenas para quem fez a leitura-----

(assinale a opção mais adequada tendo em conta que
1 - pouco 2 - medianamente 3 - muito)

	1	2	3
A leitura afectou positivamente a sua motivação na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a sua aprendizagem na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o seu comportamento na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o comportamento da turma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi completa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compreendeu o que leu?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi fácil?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Globalmente a leitura foi positiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quanto tempo demorou a leitura? _____			

1 Resolva as equações trigonométricas, apresentando todas as etapas que considere necessárias.

$$2\cos\left(\frac{3}{2}x\right) = -\sqrt{2}$$

$$\cos(x - \pi) = \sin\left(x + \frac{\pi}{2}\right)$$



Inquérito Pedagógico
Escola Secundária António Gedeão



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Mestrado em Ensino da
Matemática

Nome: _____ Nº: _____ Data ____/____/____

Questionário

Fez a leitura? Sim ☐ Não ☐

(Fiz / Não fiz) a leitura porque:

Obrigado pela colaboração!

-----Apenas para quem fez a leitura-----

(assinale a opção mais adequada tendo em conta que
1 - pouco 2 - medianamente 3 - muito)

A leitura afectou positivamente a sua motivação na sala	1 <input type="radio"/>	2 <input type="radio"/>	3 <input type="radio"/>
a sua aprendizagem na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o seu comportamento na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o comportamento da turma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi completa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compreendeu o que leu?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi fácil?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Globalmente a leitura foi positiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quanto tempo demorou a leitura?	_____		

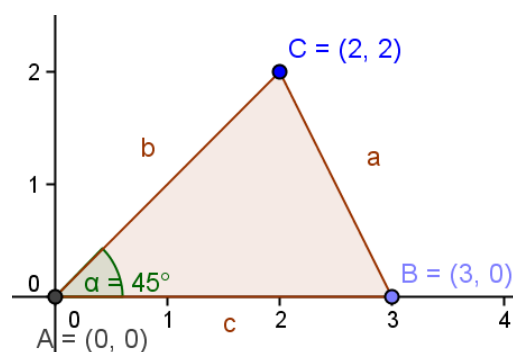
Exercício

1. Indique o valor do produto escalar de dois vectores perpendiculares entre si.

Atendendo à figura calcule o produto escalar dos vectores \overrightarrow{AB} , \overrightarrow{AC} .

Utilizando $\vec{u} \cdot \vec{v} = u_x v_x + u_y v_y + u_z v_z$

Utilizando $\vec{u} \cdot \vec{v} = \|\vec{u}\| \|\vec{v}\| \cos(\vec{u} \wedge \vec{v})$





3º Inquérito Pedagógico
Escola Secundária António Gedeão



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Mestrado em Ensino da
Matemática

Nome: _____ N.º: _____ Data ____/____/____

Questionário

Fez a leitura?

Sim

☐

Não

☐

(Fiz / Não fiz) a leitura porque:

Obrigado pela colaboração!

-----Apenas para quem fez a leitura-----

(assinale a opção mais adequada tendo em conta que
1 - pouco 2 - medianamente 3 - muito)

	1	2	3
A leitura afectou positivamente a sua motivação na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
a sua aprendizagem na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o seu comportamento na sala	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
o comportamento da turma	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi completa?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Compreendeu o que leu?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A leitura foi fácil?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Globalmente a leitura foi positiva	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quanto tempo demorou a leitura?	_____		

Exercício

Seja $\vec{u} \cdot \vec{v} = 4$ e $\vec{u} \cdot \vec{w} = 6$ determine:

$$\vec{u} \cdot (\vec{v} + \vec{w})$$

$$\vec{u} \cdot (6 \cdot \vec{w})$$

$$(\vec{v} - 2\vec{w}) \cdot 2\vec{u}$$

Determine o produto escalar entre os vectores \vec{u} e \vec{v} sabendo que $\|\vec{u}\| = 2$ e $3\vec{u} \cdot (2\vec{v} + \vec{u}) = 0$



4º Inquérito Pedagógico
Escola Secundária António Gedeão



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Mestrado em Ensino da
Matemática

Nome: _____ Nº: _____ Data ____/____/____

Questionário

Fez a leitura?

Sim

☐

Não

☐

(Fiz / Não fiz) a leitura porque:

Obrigado pela colaboração!

-----Apenas para quem fez a leitura-----

(assinale a opção mais adequada tendo em conta que
1 - pouco 2 - medianamente 3 - muito)

A leitura afectou positivamente

1 2 3

a sua motivação na sala

☐ ☐ ☐

a sua aprendizagem na sala

☐ ☐ ☐

o seu comportamento na sala

☐ ☐ ☐

o comportamento da turma

☐ ☐ ☐

A leitura foi completa?

☐ ☐ ☐

Compreendeu o que leu?

☐ ☐ ☐

A leitura foi fácil?

☐ ☐ ☐

Globalmente a leitura foi positiva

☐ ☐ ☐

Quanto tempo demorou a leitura? _____

Exercício

Sejam $f(x)$ e $g(x)$ duas funções de domínio $\mathbb{R} \setminus \{0\}$ e $[-3, 8[$ determine:

$$D_{(f+g)}$$

$$D_{(g-f)}$$

Caracterize a função $(h - j)(x)$ sendo $h(x) = \frac{1}{x+1}$ e $j(x) = \frac{1}{2-x}$.



IPP – Taxa média de variação

Escola Secundária António Gedeão
Laranjeiro



Mestrado em Ensino da
Matemática

Nome: _____ Data: ____/____/____

Entrevista à priori

Quais as tuas expectativas sobre a leitura?

Conhecidos dois pontos A (2,3) e B (3,5) encontra o declive da reta AB.

Conhecidos dois pontos A e B pertencentes ao gráfico de uma função f tais que $A(a, f(a))$ e $B(b, f(b))$ encontra uma expressão para o declive da reta AB.

O que significa para ti $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 2$

Leitura observada

exercícios 185 e 188 pg 89 Exemplo 1 e 2 pg 90 as caixas verdes e a actividade 17.

Verificar se se limitam a ler e a resolver o exercício ou se pelo contrário esboçam e fazem representação/síntese dos conceitos no papel.

Verificar se se empenham no estudo de exemplos resolvidos.

Verificar se pesquisam algum conceito ou definição.

Entrevista à posteriori

Na tarefa o que gostaste mais de fazer?

Em que parte sentiste maior dificuldade?

Programaste a duração da leitura?

Delineaste alguns objectivos? Cumpristes os teus objectivos? (Se definiu objectivos)

Consegues formalizar um exemplo teu sobre o conteúdo abordado?



Questionário

Escola Secundária António Gedeão
Laranjeiro



Mestrado em Ensino da
Matemática

Este questionário é parte integrante de um projeto de investigação, em que se pretende avaliar de que forma a leitura prévia afeta o processo educativo. A tua colaboração é fundamental.

Responde de forma clara e sucinta (máximo 5 linhas) a cada questão. Algumas perguntas têm sugestões de resposta, que poderás ou não utilizar, elas servem para que compreendas o tipo de resposta desejado.

Eu, _____ autorizo o meu
educando _____ a participar no inquérito.

1. Qual a tua disciplina favorita e a que menos gostas?
2. Que profissão desejas ter no futuro?
3. Como tem sido a tua relação com a matemática nos últimos anos.
4. Enuncia 3 aspetos que te motivam (atraem) na aula de matemática e 3 que te desmotivam (distraem)? (novos conteúdos, utilização de tecnologia, aulas mais práticas, colegas)
5. Como costumavas estudar matemática? (por resolução de exercícios, leitura de exercícios resolvidos, pelas aulas, pelo manual)
6. Com quem estudas matemática? (sozinho, acompanhado por colegas/familiares/explicadores)
7. Quando estudas matemática? (com regularidade diária semanal, só nas vésperas)
8. Como usas o teu manual? (para resolver exercícios apenas, para consulta pontual quando tens alguma dúvida específica, regularmente tentando compreender os conceitos e estudando os exercícios resolvidos que este integra.)
9. Sentiste alguma evolução na forma como desempenhaste as tarefas de leitura solicitadas pelo professor estagiário ao longo do ano.

Obrigado pela tua colaboração

Anexo II – Digitalizações do manual

